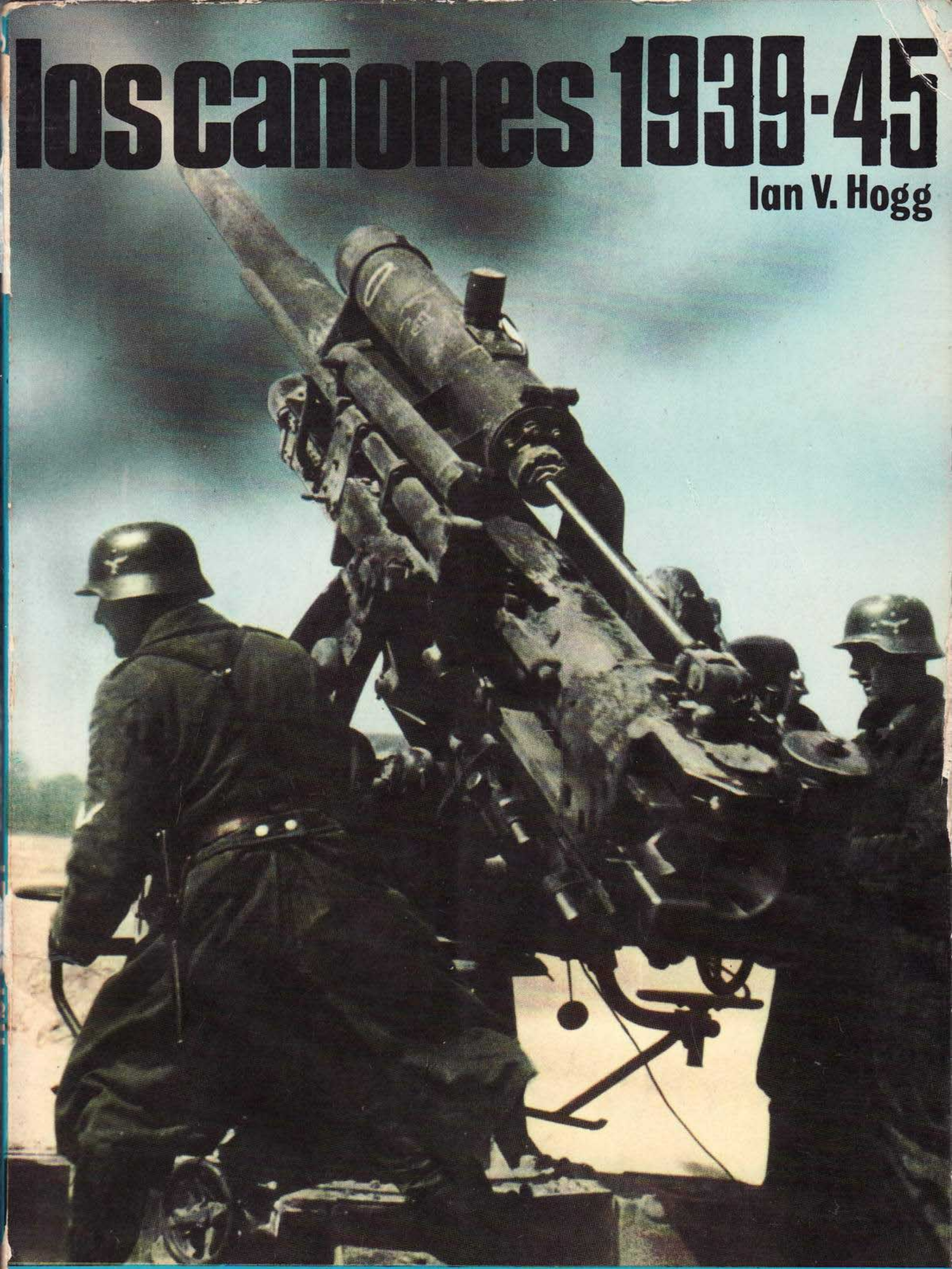
los cañones 1939-45

Ian V. Hogg



San Martin Historia del Siglo de la Violencia

SM

armas libro n.º 21

El autor

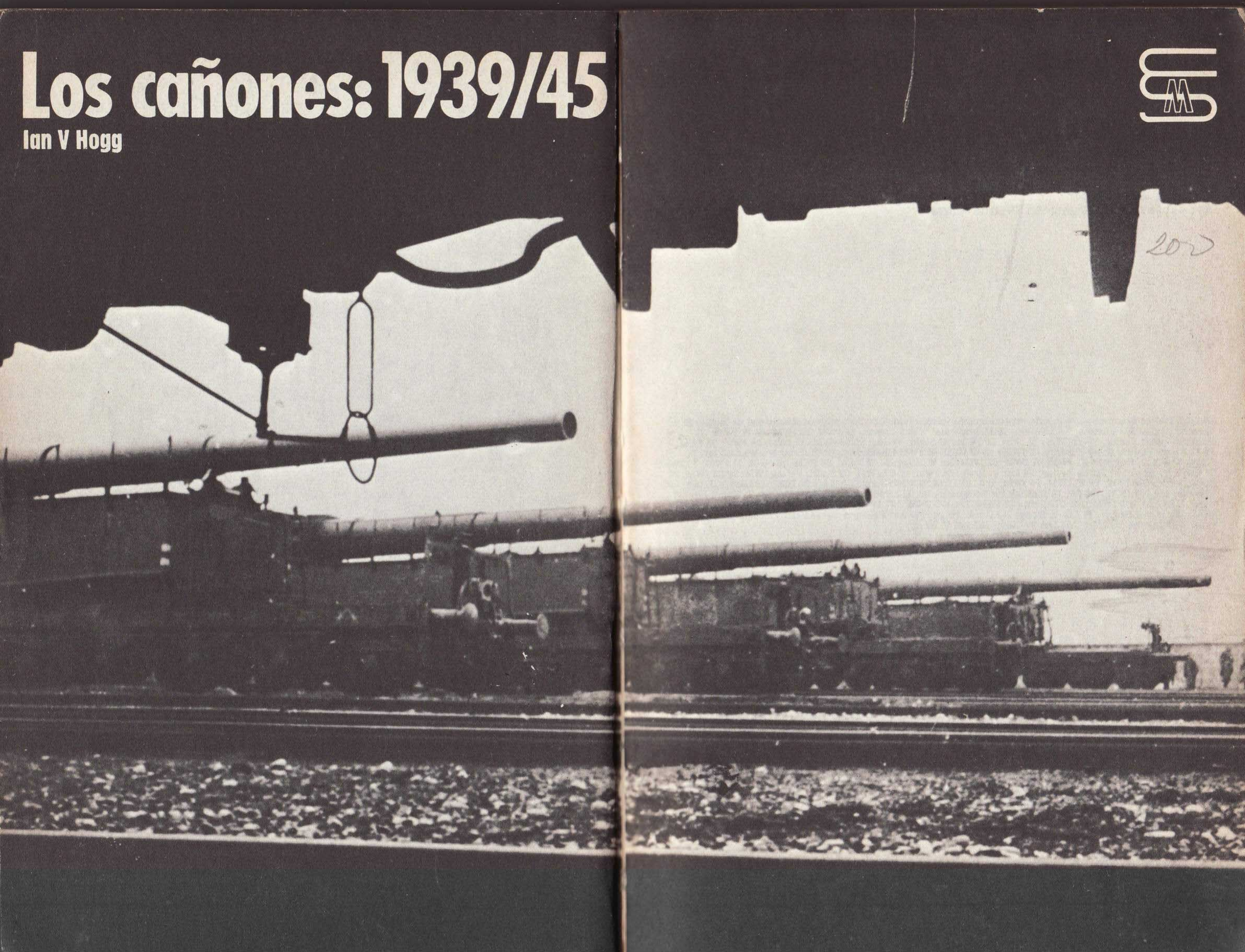
Ian V. Hogg

Nacido en 1926, Ian V. Hogg es condestable en la Royal Artillery. Durante la Segunda Guerra Mundial sirvió en Europa y en Extremo Oriente, y luchó en Corea. En la actualidad es instructor adjunto de municiones en el Royal Military College of Science, en Shrivenham. Recientemente ha pasado a formar parte del Cuadro de Profesores de la Academia de Artillería.

Los cañones 1939/45

Los cañones: 1939/45

Ian V Hogg



Director Editorial: Barrie Pitt
Director Artístico: Peter Dunbar

Asesor Militar: Sir Basil Liddell Hart
Editor Gráfico: Robert Hunt

Editor Ejecutivo: David Mason
Diseñadora: Sarah Kingham
Dibujos Especiales: John Batchelor
Cartografía: Richard Natkiel
Cubierta: Denis Piper
Ayudante de Investigación: Yvonne Marsh

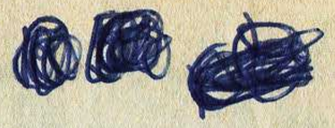
Las fotografías de este libro han sido especialmente seleccionadas de los archivos siguientes: de izquierda a derecha página 2-3 Ullstein; 6-7 Ullstein; 10-11 Imperaial Wat Museum; 14 IWM; 15 IWM; 16-17 IWM; 19 Suddeustscher Verlag; 20-21 IWM; 22 IWM; 25 IWM; 28 Sudd. Verlag; 32-33 IWM; 32 IWM; 34 IWM; 35 IWM; 36-37 Roger Viollet; 38-39 Ullstein; 40 IWM; 42-43 IWM; 47 IWM/Ullstein; 48-49 Ullstein; 50 IWM; 52 Ian V. Hogg; 53 Ian V. Hogg; 60-61 IWM; 61 IWM; 62 IWM/Ian V. Hogg; 64-65 IWM; 66 IWM; 70 IWM; 71 IWM; 73 IWM; 74 Ian V. Hogg; 76-77 Sudd. Verlag; 78 Ian V. Hogg; 84 IWM; 96-87 IWM; 89 Sudd. Verlag/IWM; 92-93 IWM; 94 Sudd. Verlag; 95 IWM; 96-97 IWM; 99 IWM; 100-101 IWM; 102-103 Sudd. Verlag; 102 IWM; 103 Ian V. Hogg; 105 Ullstein; 106;107 IWM; 108-109 Bibliothek fur Zeitgeschiche; 112 Sudd. Verlag/IWM; 114 Ian V. Hogg; 116-117 IWM; 118 IWM; 119 IWM; 121 Ullstein; 122 IWM; 124-125 IWM; 127 IWM; 128-128 IWM; 132 Ian V. Hogg; 133 IWM; 135 Ian C. Hogg; 137 Ian V. Hogg; 143 Ian V. Hogg; 144 Ian V. Hogg; 146-147 Ian V. Hogg; 148-149 Ian V. Hogg; 150-151 Ian V. Hogg; 154 Ian V. Hogg; 157 Ian V. Hogg.

Traductor: Diorki

Primera Edición Publicada en Estados Unidos por Ballantine
Copyright © 1970 Ian V. Hogg
Copyright © 1975 en Lengua Española
LIBRERIA EDITORIAL SAN MARTIN
Puerta del Sol, 6
MADRID-14

Impreso en España - Printed in Spain
por Gráficas LORMO - Isabel Méndez, 15 - Madrid-18
Depósito Legal: M. 36.434 - 1975
I.S.B.N.: 84-7140-111-8

Indice



8 Inicios

30 Artillería divisionaria: cañones de campaña y de calibre medio

58 La lucha contra el carro de combate

82 La sombrilla protectora de acero

110 La artillería pesada

140 Artillería de Newton

152 Recién salido de la mesa de proyectos

158 Tablas de datos

160 Bibliografía

Materia prima de la guerra

Introducción por Barrie Pitt

Las armas de fuego, tanto portátiles como artilleras, existen desde hace más de 500 años y durante gran parte de este período han constituído la materia prima de la guerra. Suele admitirse que la propia artillería, que constituye el tema de este libro, nació con la invención del cañón, hacia 1320. Las armas portátiles surgieron unos sesenta años más tarde, y hasta época reciente no ha habido el más ligero indicio de que cualquier otro tipo de arma pueda usurpar el papel del fusil y del cañón como equipo básico con el que los combatientes se lanzan a la lucha.

Las innovaciones que difieren totalmente del principio básico del cañón, tales como la bomba, el torpedo y la mina, no han logrado sustituirlo, e incluso algunos espectaculares progresos de la revolución posindustrial, como los buques blindados, los carros de combate y los aviones de caza, no han sido, en el fondo, más que métodos perfeccionados para transportar al combate armas de fuego de una u otra forma. Hasta el final de la Segunda Guerra Mundial, por lo menos, el problema básico de la mayoría de los profesionales de las armas ha sido el de proyectar y utilizar las mejores combinaciones posibles de municiones y bocas de fuego para dispararlas. Hoy, el panorama ha cambiado. Los proyectiles dirigidos, los cohetes, las cabezas nucleares y todo lo que puede englobarse bajo la expresión de «guerra de los botones», puesta a punto desde 1945, parece oponerse enérgicamente a un futuro venturoso de las armas portátiles y artilleras, aunque no faltan pruebas de que incluso en una era tan compleja en orden al armamento, la simple boca de fuego, apuntada por el hombre, a un blanco por él elegido sigue siendo vital en la guerra. Los actuales conflictos en Africa, Asia y Oriente Medio parecen indicar que la humanidad es muy capaz de perpetuar la guerra convencional sin permitir su escalada hasta los intercambios nucleares autodestructores.

Independientemente de que la Segunda Guerra Mundial se revele o no como un momento decisivo a este respecto, la artillería de dicho periodo constituye un tema fascinante para cualquiera interesado en el arte militar. Pocas personas habrá, además, mejor calificadas que Ian V. Hogg para escribir sobre el tema.

Artillero de carrera y, actualmente, uno de los dieciséis que poseen el grado de Master Gunner First Class (condestable de Primera Clase) en el Ejército británico, ha reunido, tanto durante el servicio activo como en su actividad de instructor, un tesoro sin igual de experiencias sobre la artillería en todas sus formas. En su amplitud de conocimientos, principalmente uno, el que brilla en las páginas del presente libro, escrito por un experto. Sin embargo, Hogg ha aplicado al mismo tiempo su habilidad como escritor y profesor al problema de comunicar sus conocimientos. El resultado no merece sino alabanzas y todos los lectores lo hallarán fascinante, tanto si son entusiastas de las armas de fuego como si manifiestan tan sólo un interés mayor o menor, por la artillería.

Ni que decir tiene, por otra parte, que 500 años de asiduos estudios realizados por personas dotadas de indudable ingenio habían dejado, a mediados del siglo XX, un amplio legado que presentar al lector, y en ese sentido no hay que extrañarse de que algunos aspectos queden un tanto relegados en este libro.

El presente prólogo proporciona, pues, la oportunidad de llenar, especialmente en beneficio del lector no especializado, una de las lagunas que podrían producir quizás ciertas dificultades: la definición del término «calibre». Básicamente, el calibre de un cañón es el diámetro interior del tubo y, por consiguiente, del proyectil que recorre su interior. Si el cañón es de ánima rayada, la medida debe definirse con más precisión. Un tubo de ánima rayada tiene estrías practicadas en su interior a fin de imprimir una rotación al proyectil. El calibre se mide entonces como el diámetro entre dos puntos opuestos sobre los resaltes de las estrías. En la práctica, no obstante, para evitar el encasquillamiento durante la carga, el proyectil se hace de diámetro fraccionariamente inferior que el del tubo, denominándose esa diferencia «huelgo del proyectil». Pero la palabra calibre tiene también otro significado al utilizarse como unidad de medida de la longitud del cañón, expresándose ésta como el número de veces que la longitud del tubo contiene su calibre. Un cañón de 105 mm y 26 calibres tendrá, por tanto, una longitud de 105 × 26 mm, o sea, 2.730 mm, desde la recámara a la boca. Este método ha sido el empleado más corrientemente por los ejércitos italiano y alemán en sus sistemas de nomenclatura; así, el obús 149/13 italiano tenía un calibre de 149 mm y una longitud de 13 × 149 mm, y de forma similar el cañón alemán Ubts und Tbts L/45 de 150 mm tenía un calibre de 150 mm y una longitud de 150 × 450 mm.

Esperamos que en un libro como el presente, que abarca de forma tan completa el panorama internacional, esta breve explicación ayudará al lector a seguir los datos técnicos.

Inicios

El cañón moderno de retrocarga data de 1880 aproximadamente. La cureña de campaña básica, con sistema hidroneumático de retroceso, miras sobre la cureña, cartucho con vaina de metal y aptitud general para el disparo rápido, data también más o menos de principios de siglo. El primer conflicto bélico importante en el que hallaron empleo estos tipos de armas fue la guerra de 1914-18 y la razón por la que empiezo un libro sobre la artillería de la Segunda Guerra Mundial con este tema es la de señalar una diferencia fundamental entre las dos contiendas. En la primera, la artillería técnica apenas había salido de sus pañales. En la táctica seguía actuándose con arreglo al principio de «disparen cuando lo ordene con mi sable», y las exigencias de los artilleros más previsores iban muy por delante de las posibilidades de los fabricantes de cañones. Al declararse la Segunda Guerra Mundial se habían hecho grandes adelantos técnicos en la construcción, táctica, maniobra, comunicaciones y pericia general, de forma que, mientras que la Primera Guerra Mundial se considera como una guerra de artillería, y con razón, puesto que en algunas de las principales batallas había tanto apoyo artillero que un tercio de las tropas empleadas eran artilleros, en la Segunda Guerra Mundial se produjo realmente la culminación de seiscientos años de trabajo especializado. Debido al impacto causado en la posguerra por el proyectil balístico y la cabeza nuclear, la Segunda Guerra Mundial fue la edad de oro de la artillería; nunca se verá de nuevo tal diversidad de piezas, como tampoco volverá a desempeñar la artillería un papel tan importante en una guerra; nunca se pondrá tanta inteligencia y habilidad a disposición de los artilleros como en la década que terminó en 1945. Por esta razón, aunque no hubiera ninguna otra, merece la pena el estudio del desarrollo y del material de la artillería en la Segunda Guerra Mundial; nunca veremos otra semejante.

Los legos acusan frecuentemente a los militares de prepararse para la guerra anterior, en lugar de para la próxima, aunque es difícil saber qué otra cosa pueden hacer, dada la imposibilidad de adivinar el futuro. Más honrado sería decir que el soldado está intentando siempre modificar sus técnicas normales a la luz de las últimas lecciones disponibles.

La Primera Guerra Mundial había enseñado al artillero varias lecciones nuevas. El tiro de barrera con infantería exigía mayor exactitud que la artillería de campaña, lo que llevó a estudiar las relaciones entre el desgaste del tubo, producido por los disparos, y la velocidad y precisión del proyectil. Fue preciso asimismo estudiar el efecto del viento, de la temperatura, de la presión barométrica, de la humedad y de otras circunstancias sobre la trayectoria del proyectil. Las condiciones de la guerra en el frente occidental habían planteado nuevos problemas de comunicación y control, de suerte que el fuego directo contra objetivos vistos desde la pieza era la excepción en lugar de la regla. Había aparecido el avión, no sólo como blanco sino también como posible auxiliar de la observación. El carro de combate planteaba asimismo un problema como objetivo, al tiempo que prometía proporcionar al cañón una mayor movilidad.

Durante los años de entreguerras se abordaron todos estos problemas y otros muchos, aunque su solución se vio obstruída en gran parte por las dificultades económicas que sigue a cualquier contienda, así como por la disolución de muchos de los equipos de investigación y de las «fábricas de ideas» que se habían forjado entre 1914 y 1918; por ejemplo, gran parte de los estudios iniciales sobre los aspectos teóricos de la artillería antiaérea y del control de tiro habían sido efectuados por matemáticos y físicos civiles reclutados en universidades británicas, junto con otros expertos ya militarizados. Al terminar la guerra, la mayoría de estos últimos fueron desmovilizados; en cuanto a los profesores, volvieron a sus universidades para reanudar sus actividades de tiempo de paz. Después de todo, aquella guerra se había hecho para terminar con todas las guerras.

Fue por razones como éstas, por lo que se redujo la investigación durante la década de los años veinte en todo el mundo, aunque pequeños grupos de militares hicieron cuanto pudieron con los fondos de que disponían; a finales de aquella década, el director de la Escuela Británica de Carros de Combate tuvo que solicitar la suma de cincuenta libras para atender a los gastos de un año de trabajo experimental sobre el montaje de ametralladoras pesadas en los carros. En las circunstancias actuales, con presupuestos de millones de dólares para investigación y desarrollo, es difícil imaginar la financiación de un proyecto vital con tales cifras, pero de una forma u de otra se realizó el trabajo.

De vez en cuando, hojeando viejos ejemplares de revistas profesionales, se aclara momentáneamente la niebla que rodea los polígonos de pruebas y los centros experimentales, y se revelan visiones tentadoras del futuro. Así, en 1931, el Polígono de Experiencias de Aberdeen dio a conocer un cañón antiaéreo de 4 pulgadas (101'6 mm) con mando totalmente automático; lo único que tenía que hacer el sirviente era introducir la munición en la recámara tan rápidamente como pudiera: la puntería en elevación y dirección se efectuaba mediante un engranaje impulsor accionado por control remoto desde un puesto central de dirección de tiro. Aún tendrían que pasar otros trece o catorce años antes de que las tropas combatientes dispusieran de ese material. En otra ocasión, en 1929, el ejército británico equipó a su Fuerza Acorazada experimental con cañones autopropulsados que, me permito opinar, eran de un diseño básico superior al de algunos de los adoptados en la década de los cuarenta; pero se abandonó la idea, entre otras razones por falta de fondos.

Menos divulgados, pero más importantes a largo plazo, fueron los frutos de la investigación en campos tales como la metereología, la localización acústica, el levantamiento de planos, la dirección de tiro, la radio y la provisión de tracción motorizada para los cañones ya existentes. Antes de que se hubieran disipado los ecos de los disparos en 1918, todas las naciones tenían a sus planas mayores de artillería trabajando en la redacción de las especificaciones de la futura generación de cañones, basando sus exigencias en las lecciones recién aprendidas. El estudio más exhaustivo fue probablemente el organizado por el Ejército de los Estados Unidos, conocido como Comisión Westervelt por el oficial que la presidía, el general de brigada William I. Westervelt. Esta Comisión consultó a artilleros británicos, franceses y norteamericanos para determinar lo que era bueno, lo que era malo y lo que faltaba en su material bélico, así como lo que les gustaría ver en el futuro. En 1919 publicó sus conclusiones e hizo recomendaciones sobre el calibre y características deseables de la artillería futura del Ejército de los EE.UU., las cuales servirían de pautas fundamentales en los treinta años siguientes. En verdad, no sería exagerado decir que las normas de Westervelt han influido incluso sobre la doctrina de la NATO en estos veinte años.

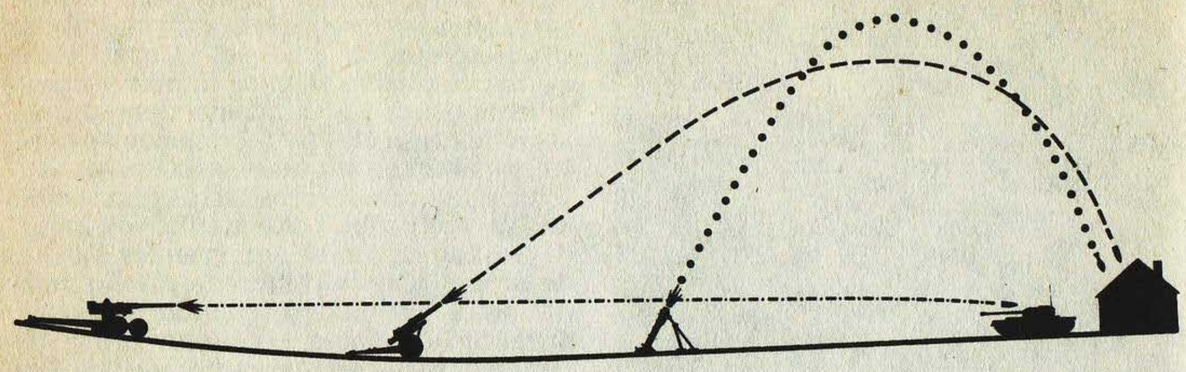
En Alemania, el proyecto y desarrollo de los cañones se había dejado siempre en manos de los fabricantes de armas; el ejército establecía unos requisitos sobre el alcance, peso del proyectil, peso del cañón, etc., permitiendo a aquéllos trabajar, dentro de estos límites, según su deseo. Las especificaciones se presentaban generalmente a dos o tres fabricantes y los prototipos resultantes se sometían a pruebas para determinar el diseño que se adoptaba. Los años de posguerra fueron difíciles debido a las medidas del Tratado de Versalles sobre limitación de los efectivos del ejército y a las restricciones impuestas a los fabricantes. Por ejemplo, a Krupp se le prohibió fabricar cualquier cañón de calibre superior a 170 mm, mientras que a Rheinmettal, el otro gran fabricante alemán de cañones, se le impedía, de

forma similar, hacerlos de calibre inferior a 170 mm. Para burlar estas restricciones, ambas empresas formaron diversas alianzas clandestinas con firmas extranjeras o fundaron compañías en el exterior, con lo cual los proyectistas alemanes podían salir de su país y mantenerse ocupados al mismo tiempo que las técnicas reales de fabricación se perfeccionaban en los talleres extranjeros.

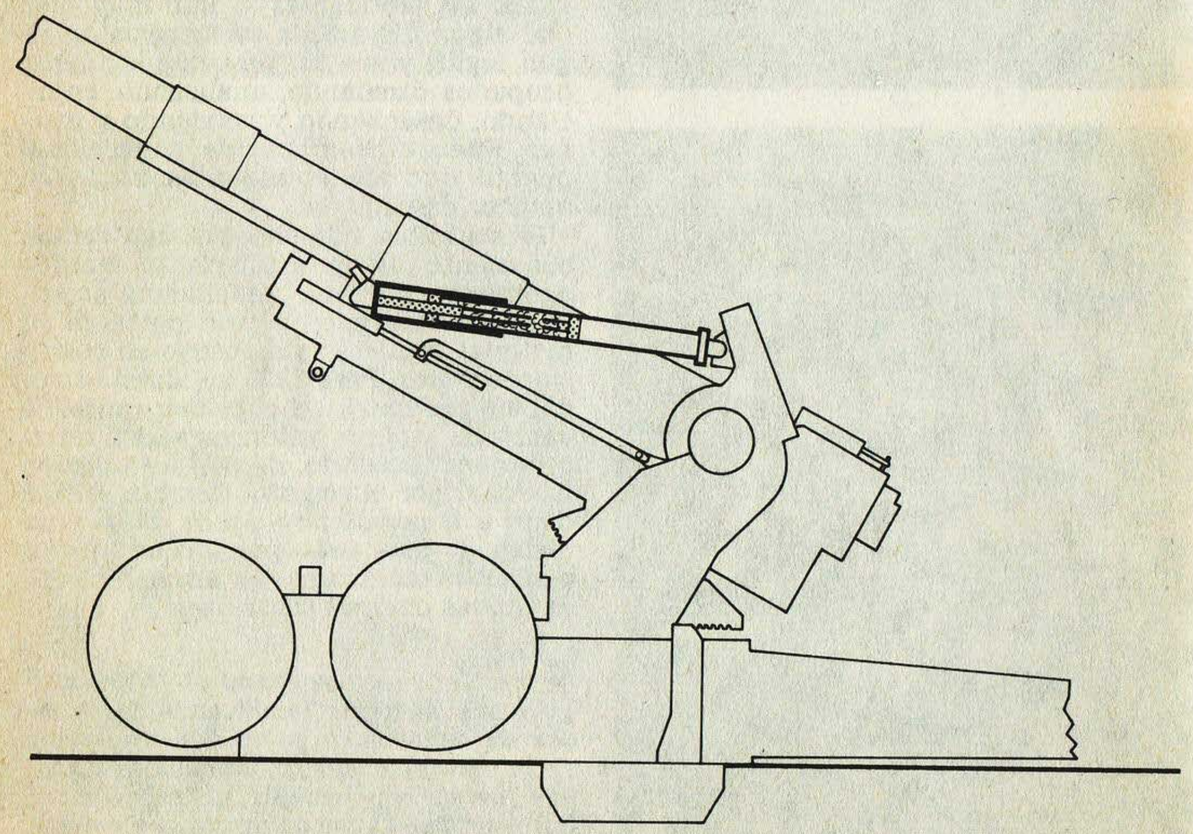
En algunos aspectos, estas restricciones favorecieron a Alemania; en lugar de acabar la guerra con grandes stocks de armas y municiones de diseño casi obsoleto, que habrían tenido que usar durante años para contentar a sus financiadores –como sucedió con los Estados Unidos y Gran Bretaña–, el ejército y los proyectistas alemanes empezaron prácticamente con una hoja de papel en blanco. El pequeño ejército autorizado por las cláusulas del tratado de paz se armó con los restos de su equipo de la Primera Guerra Mundial, pero ante él quedaba despejado el camino para nuevos proyectos. Como eran realistas, los fabricantes sabían muy bien que algún día habría una guerra en algún lugar, y sus proyectistas siguieron ocupados diseñando, analizando, enjuiciando, desechando y volviendo a diseñar. Fue un programa de perfeccionamiento que dio abundantes frutos en muchos casos.

Rusia había sido siempre una nación consciente de la artillería y, aunque agobiada por una revolución superpuesta a una guerra, gran parte de su material artillero se mantuvo en condiciones útiles. Para 1925 los diseñadores habían producido ya el primer cañón de campaña y desde entonces nunca retrocedieron. Con todo, debido a la pasión nacional por el secreto, siempre se han dado a conocer muy pocos datos concretos de este país, por lo que apenas podrán mencionarse las armas soviéticas en las páginas siguientes.

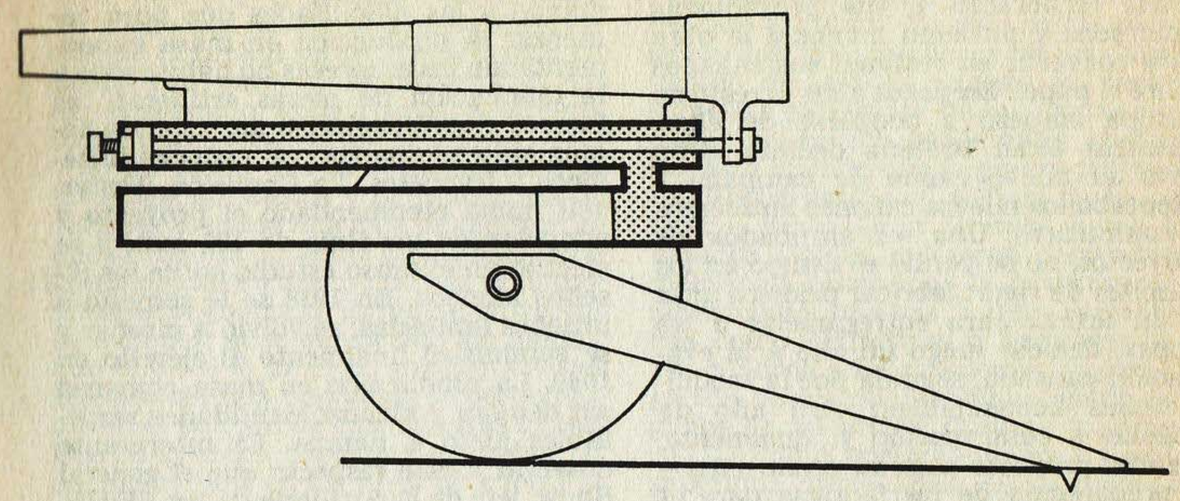
Arriba: **Cañones soviéticos de 76 mm dirigiéndose al frente remolcados por troncos de caballos: a pesar del incremento de la mecanización, los troncos de caballos fueron ampliamente utilizados tanto por la artillería rusa como por la alemana.**
Abajo: **Un cañón de veinticinco libras británico en acción cerca del río Sangro en Italia, servido por una dotación neozelandesa. El cañón es del modelo primitivo, sin freno de boca, y el remolque de munición está al fondo.**

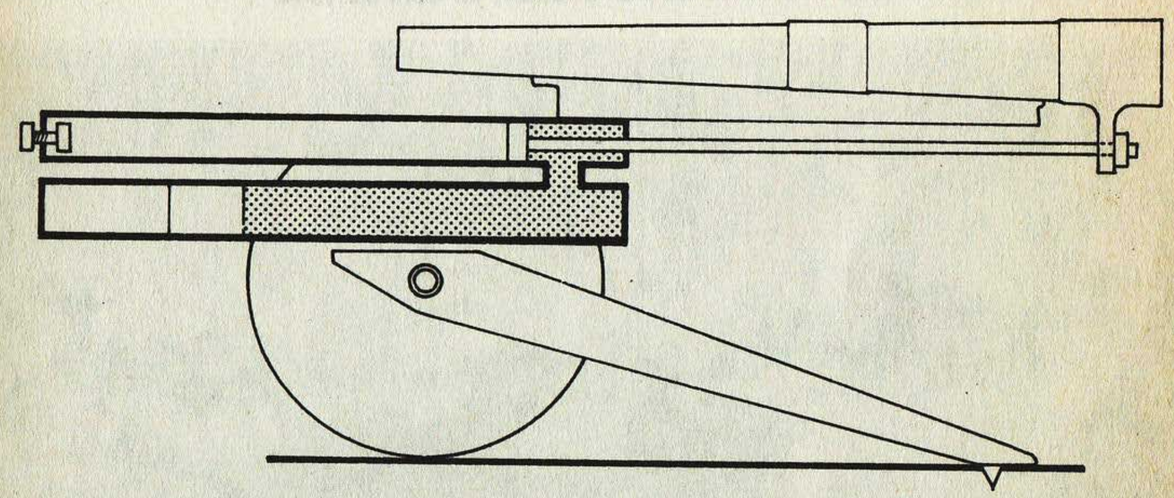


Trayectorias del cañón, obús y mortero.
El cañón dispara con una trayectoria tensa y de gran velocidad en tiro directo contra objetivos visibles; el proyectil del obús describe una trayectoria alta y curvada a fin de pasar por encima del terreno interpuesto, en tiro indirecto; el mortero dispara con ángulos de elevación superiores a 45 grados y lanza el proyectil sobre el objetivo con gran inclinación a fin de alcanzar objetivos por detrás de obstáculos.



Mecanismo equilibrador.
Cuando el tubo de un cañón tiene los ejes de muñones cerca de la recámara, la masa en voladizo debe contrapesarse de forma que el tubo pueda elevarse y bajarse fácilmente. En este ejemplo, un cilindro neumático proporciona la tracción necesaria.





Sistema de retroceso
Esta figura muestra un sistema sencillo de retroceso utilizado en un cañón de campaña. Se emplean dos cilindros conectados entre sí: el superior contiene aceite y se comunica, a través de una abertura, con el inferior, en el que un «pistón flotante» o móvil separa el aceite de un gas comprimido. Dentro del cilindro superior actúa una biela unida al tubo del cañón. Cuando se dispara éste, el retroceso tira del émbolo que recorre el cilindro superior, empujando el aceite hacia el interior del cilindro inferior y comprimiendo el gas. Esto frena el retroceso y también almacena energía para devolver el cañón a la posición de disparo.

Cuando Hitler se hizo con el poder en 1933 y comenzó su tarea de resucitar el espíritu alemán, en particular el de sus fuerzas armadas, los fabricantes de cañones recobraron a sus proyectistas emigrados y pusieron manos a la obra para convertir en realidad sus cálculos sobre el papel. En pocos años el resto de Europa empezó a ocuparse de ellos, mientras Gran Bretaña decidía cómo sería su nuevo cañón de campaña y adoptaba los nuevos cañones antiaéreos y contracarro. Una vez aprobados los proyectos, no se perdió el tiempo en los trámites de rigor: fabricar primero unas pocas armas para entregárselas a las tropas, dedicar luego un año a la evaluación pausada, seguida por la modificaciones aconsejables, otro año de pruebas a continuación y, finalmente, aprobar proyecto para su producción y la preparación de las fábricas para el trabajo. El tiempo apremiaba y los proyectos fueron directamente desde los tableros de dibujo a los talleres para su producción en masa, a pesar de lo cual sobrevino la guerra antes de que se alcanzara el estado de plena producción.

En Estados Unidos, la carrera fue aún más precipitada; en el período 1917-18, debido a las dificultades que para comenzar la producción en masa experimentaban las empresas no habituadas a la fabricación de piezas artilleras, las fuerzas expedicionarias americanas habían sido equipadas con cañones británicos y franceses. La Comisión Westervelt había recomendado el proyecto y adopción de un obús de 105 mm, y se efectuó un extenso estudio sobre los diseños idóneos. En 1938 se le sometió a pruebas limitadas, se volvió a diseñar y se suministró finalmente al ejército en 1940. La producción en masa comenzó sin demora y alcanzó cantidades respetables justo a tiempo. Es interesante observar a este respecto que el general Snow, jefe de la Artillería de los EE.UU. en 1917-18, escribió un libro, publicado en 1940 bajo el título *Signposts of Experience*, en el que detallaba la falta de preparación de la producción en 1917 y sus consecuencias sobre el material de guerra con referencia especial a la escasez de artillería. De haberse publicado unos pocos meses antes, acaso la lección hubiera resultado provechosa. Todo ello nos lleva a la famosa observación de Churchill sobre la producción en tiempos de guerra: «El primer año, nada; el segundo, gota a gota; el tercero, todo lo que se necesite».

Se ha dicho que la relación entre la investigación básica y la producción de cañones es como una caja de ahorros: lo que se ingresa en forma de investigación fundamental en tiempo de paz se extrae durante la guerra en forma de proyectos de cañones; si se queda uno sin fondos, que el cielo le proteja, aunque a veces sea factible una operación al descubierto. En el período de entreguerras se realizaron grandes depósitos en todas las naciones, pero en los años de guerra se efectuaron extracciones igualmente grandes, y la mayoría de los combatientes terminaron con escasa solvencia. Solvencia que, además, se debió a la disponibilidad de un número razonable de expertos dedicados a la investigación pura en plenas hostilidades, ya que durante los primeros años de lucha se combatió con armas suministradas antes que estallara. De este modo dispusieron los investigadores de un valioso tiempo de respiro, aunque su ventaja sobre las exigencias de las tropas combatientes se fue reduciendo gradualmente a medida que la guerra progresaba. Recuérdese que, al final de la contienda, tanto Gran Bretaña como los Estados Unidos redujeron despiadadamente sus programas de investigación, desechando muchas armas consideradas como definitivas y devolviendo a sus cuadros a los problemas de investigación básica que habían quedado relegados en su mente durante la guerra. Así fue como, adelantándonos a nuestro programa cronológico, en la guerra de Corea se luchó totalmente con armas de la Segunda Guerra Mundial porque en los seis años intermedios no se había producido nada que pudiera reempla-

Camiones «Quad» británicos, de tracción de artillería, remolcando los cañones de 25 libras en un desfile ante el alcalde de Manchester, en abril de 1944.

Cañón soviético de 76 mm remolcado por un camión con orugas auxiliares sobre las ruedas traseras: un recurso necesario en las condiciones del frente ruso.

Cuando el río Moro (en Italia) desbordó sus márgenes en enero de 1944, resultó inundado el emplazamiento de este obús de 182,88 mm (7,2 pulgadas). En estas condiciones resulta penoso apuntar la pieza.

zarlas. Hacia el final de ese conflicto empezó a aparecer material que indicaba que se estaban efectuando las primeras extracciones del Banco de Investigación y a partir de entonces dichas extracciones sólo van ligeramente retrasadas respecto a los ingresos.

Al romperse las hostilidades en 1939, los combatientes disponían de armas adecuadas a las tareas que tenían entre manos; en algunos casos, cañones que habían visto por primera vez la luz del día durante la Primera Guerra Mundial, pero no por ello deficientes. Aunque el cañón contracarro de la época era de calibre ligero, resultaba un adversario peligroso para el blindaje de entonces y, análogamente, el cañón antiaéreo constituía un enemigo amenazador para el bombardero de la época, con una velocidad de 300 kilómetros por hora y un techo de 6.000 metros. La artillería pesada era limitada, puesto que durante algunos años, a mediados y finales de la década de los años treinta, había llegado a pensarse que los bombarderos de gran radio de acción sustituirían al cañón de grueso calibre, con la consiguiente distorsión de los esfuerzos en el campo de la artillería pesada.

Pero el cambio principal en el material artillero de 1939, en comparación con el de 1914, no reside tanto en los cañones como en la munición. Con gran diferencia, la mayoría de los proyectiles disparados durante la guerra de 1914-18 había sido del tipo shrapnel. La experiencia demostró, sin embargo, que en las condiciones de guerra de trincheras que prevalecían entonces, el shrapnel tenía escaso valor contra un enemigo bien disciplinado y entrenado, por lo que se dio preferencia a la granada rompedora. En 1936 se había abandonado prácticamente la granada shrapnel en todo el mundo y la mayoría de los ejércitos se lanzaron al combate, en 1939, con granadas rompedoras. La única excepción fue la de los rusos que, debido probablemente a las condiciones diferentes de su guerra en el Frente Oriental hasta la revolución de 1917, conservaban todavía su fe en el shrapnel.

La artillería era en su mayor parte mecanizada, aunque un buen número de cañones alemanes entraron en acción remolcados por tiros de caballos; el vehículo que el lector evocará siempre cuando imagine la artillería alemana sera, por supuesto, el imponente tractor de orugas tres cuartos Krauss-Maffei, en diversos tamaños. Se utilizaba para remolcar la artillería de campaña y contracarro, así como antiaérea, en las zonas de combate, pero nunca se dispuso de él en número suficiente. Los cañones de campaña británicos eran remolcados por el «Quad», camión de aspecto «jorobado» característico, con tracción en las cuatro ruedas, que transportaba el destacamento del cañón y un suministro de munición. Aunque supuestamente a prueba de balas, no lo era ni se pretendía que lo fuera; esta creencia se debía a la apariencia de protección metálica. Las piezas británicas más pesadas eran remolcadas por los camiones «Matador» y Scammel, ambos de carga ligeramente modificados. El Ejército de los EE.UU. utilizó su camión GMC normal de dos toneladas y media como tractor para artillería de campaña, con la ventaja de que, una vez emplazados los cañones, podía usarse como vehículo de acarrero general, si bien esta virtud puede a menudo convertirse en vicio; tanto es así, que el Alto Mando expropiaba tales vehículos para servicios en otros lugares, y cuando se precisaban para los cañones no estaban a mano. Esta fue una de las razones que movieron a los británicos a conservar sus peculiares «Quad».

Ante de abordar nuestro tema principal, puede resultar conveniente hacer una breve disgresión para examinar las características básicas del armamento artillero. No existe técnica alguna de interés que carezca de su propio léxico, y la artillería está especialmente bien provista de él. Para evitar largas explicaciones en páginas posteriores, un examen rápido de los cañones típicos permitirá poner ese orden esa jerga, explicará diversos términos técnicos que son difíciles de parafresear y constituirá una introducción útil para aquellos lectores que miran por primera vez con ojo crítico las armas de la artillería.

Hay tres tipos básicos de piezas artilleras: el cañón, el obús y el mortero. Las diferencias entre los tres se difuminan y mezclan a veces en algún arma en particular, pero sus definiciones son muy rigurosas. Un cañón dispara su proyectil a gran velocidad, por lo cual la

trayectoria descrita por la granada es tensa. Un obús del mismo calibre disparará su proyectil a una velocidad inferior, haciéndole describir una trayectoria parabólica en el aire. A fin de conservar esta característica en todos los alcances, el obús está provisto de un cartucho o carga propulsora cuyo tamaño puede variarse.

Un mortero es, estrictamente hablando, cualquier pieza artillera con ángulos de elevación superiores a 45 grados; en otras palabras, una forma especializada de obús. Sin embargo, la mayoría de los morteros son armas de apoyo a la infantería, manejadas por ésta, caracterizadas por cargarse por la boca y por el empleo de una granada de aletas, y ésta es la imagen que acude siempre a la imaginación cuando se mencionan aquellos. Adviértase, no obstante, que algunas piezas de artillería se llaman morteros, o se les ha dado ese nombre en el pasado, correspondiendo al estudioso la tarea de examinar detenidamente cualquier pieza denominada así a fin de asegurarse de que no es un obús especial.

Para un calibre dado, el obús disparará generalmente un proyectil más pesado que un cañón, tendrá un alcance más reducido y su peso propio será bastante menor, por la simple razón de que velocidades inferiores exigen menores esfuerzos sobre el proyectil dentro del ánima –de aquí el proyectil más pesado– y esfuerzos más reducidos sobre el propio afuste –de aquí el equipo más ligero–. No nos ocuparemos más de los morteros de infantería, pero sí diremos que los morteros pesados del modelo de retrocarga con ánima rayada, utilizados generalmente como obuses de defensa costera, siguen usualmente la misma regla: proyectil más pesado, menor alcance y pieza más ligera.

Los cañones y obuses pueden ser además de dos clases: los que utilizan vaina metálica en el cartucho y los que contienen la carga propulsora en un saco de tela. El objeto de la vaina metálica es formar un cierre hermético en el extremo trasero del cañón que evite que el gas generado por el cartucho escape al exterior, dañando el cañón y poniendo en peligro las vidas de los sirvientes. En un cañón con carga de saco, este objetivo se consigue montando una almohadilla elástica dentro del mecanismo de la recámara para conseguir el cierre hermético.

El sistema a elegir depende de las preferencias nacionales tanto como de cualquier otro motivo, y se remonta a los primeros tiempos del desarrollo de la artillería. El sistema de vaina metálica era atractivo, puesto que permitía un diseño relativamente simple del mecanismo de cierre: un sencillo tope –o bloque de cierre– de acero que se deslizaba en una entalladura para bloquear la parte trasera de la recámara del cañón, o un tornillo dividido en sectores engranando en muescas practicadas en la parte trasera de dicha recámara. Era, pues, perfectamente aceptable para calibres pequeños. En calibres mayores, los fabricantes encontraron, sin embargo, dos problemas: primero, el tamaño físico de los topes necesarios y segundo, el difícil problema metalúrgico de fabricar las vainas de latón para los grandes calibres exigidos. Krupp, en Alemania, perseveró en el estudio de estas cuestiones y al final las resolvió a satisfacción de todos, pero en Gran Bretaña y Francia el peso y tamaño de la vaina constituyó un inconveniente importante y se dedicaron intensos esfuerzos a la consecución de una recámara satisfactoria que funcionase con cargas de saco. Para obtener la misma resistencia de cierre, la recámara de cierre por tornillo no necesita ser tan pesada ni tan sólida como la de cierre por tope y, por tanto, los cañones podían ser más ligeros; también era más fácil el empleo naval de las cargas de saco en los calibres superiores. Un francés, De Bange, patentó su sistema de «obturación» (palabra que en el léxico artillero alude al cierre hermético de la recámara en los primeros años de los 1880. En esencia, constaba de un tornillo portador de un cierre fungiforme; entre el tornillo y el cierre había una almohadilla de amianto y sebo que era aplastada hacia el exterior por la presión de la explosión para formar una obturación estanca alrededor de la circunferencia del tornillo.

El sistema de De Bange fue pronto adoptado por casi todos los fabricantes de cañones y aún está en uso, aunque el compuesto de amianto y sebo ha sido sustituido por sustancias más modernas –y menos repugnantes–. No obstante, habiendo obturado la recámara limpiamente, era necesario entonces perforar un orificio en toda esta obturación a fin de dar fuego a la carga y asimismo proyectar y montar algún tipo de mecanismo que quedará al extremo trasero del cierre, para disparar al cañón. A este respecto, según todos los informes, falló la destreza usual de Krupp, que fracasó en perfeccionar un sistema práctico de carga de saco. Fuese así o no, lo cierto es que la artillería alemana ha utilizado casi exclusivamente cargas envainadas y cierres de bloques deslizantes durante toda su historia, aceptando las desventajas de los cartuchos voluminosos y engorrosos, a cambio de la simplicidad de fabricación de la recámara.

Con la carga envainada, el encendido del explosivo propulsor es relativamente simple: se dispone un estopín en el centro de la base de la vaina del cartucho, que lleva una cápsula fulminante y una carga de pólvora negra. Dentro del bloque de cierre de la recámara del cañón existe un percutor accionado por resorte que, cuando se suelta la palanca o gatillo de disparo, percute contra la cápsula, prende la pólvora y de esta manera hace explosionar la carga. En algunos equipos, la cápsula funciona mediante una corriente eléctrica que pasa por una aguja de contacto que sustituye al percutor.

En los cañones de carga de saco, el perno central tiene un orificio centrado, abstruido en el extremo posterior por un cierre por bloque en miniatura. Dentro del orificio se halla un estopín diferente, básicamente similar al cartucho utilizado en el fusil. Este estopín, al ser accionado por percusión, proyecta una fuerte llamarada o electricidad a través del orificio de forma que incida contra la carga de saco, inflamándola. Para facilitarlo, las cargas de saco llevan invariablemente cosida a su extremo una pequeña bolsa que contiene pólvora negra, lo que ayuda a ampliar el encendido del estopín.

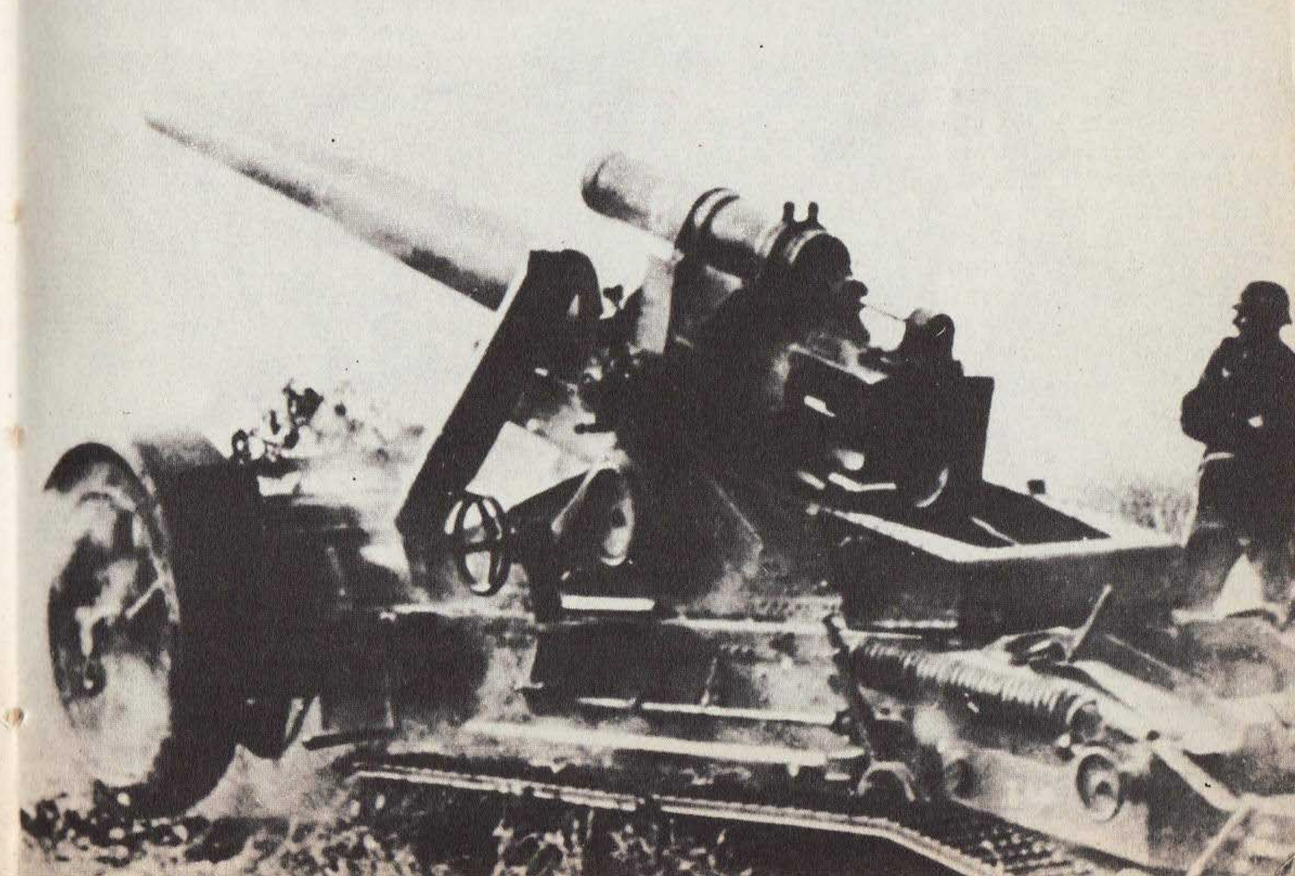
El tubo del cañón, en sí, es rayada, es decir, está provisto de estrías helicoidales que comunican una rotación al proyectil cuando éste recorre el ánima, estabilizándolo giroscópicamente de forma que recorra su trayectoria con la punta por delante y con la precisión necesaria. Las estrías producen esa rotación mediante una banda motriz o de rotación, de metal blando, dispuesta sobre el proyectil y que al disparar éste

Un cañón de campaña alemán de 105 mm en Rusia, a finales de 1941, demostrando las ventajas del sistema de retroceso en la obtención de una cureña estable durante el disparo.

se adhiere a las mismas. La rosca o paso de este rayado ha de proporcionar al proyectil la rotación suficiente para estabilizarlo, pero el resto de sus detalles constituye otro de los caprichos del proyectista; la mayoría de las piezas norteamericanas y británicas están rayadas con una rosca de paso constante que efectúa una vuelta completa en 25 o 30 calibres aproximadamente, mientras que la mayor parte de los cañones alemanes usaban un rayado cuyo paso disminuía a medida que se acercaba a la boca con la finalidad de aliviar el esfuerzo rotatorio de la banda en la primera parte de su recorrido, aumentando gradualmente la velocidad de rotación cuando el proyectil ha iniciado su movimiento hacia adelante. Existen argumentos en favor de ambos sistemas; sin entrar en cálculos profundos, puede decirse que el rayado de rosca uniforme es de más fácil ejecución.

Debajo del cañón se encuentra la cureña o afuste –la cureña tiene ruedas; el afuste, no–. La primera consta generalmente de un eje con ruedas, un mástil y un soporte. El eje y las ruedas no necesitan explicación; el mástil se extiende hacia atrás y se apoya sobre el terreno para dar estabilidad al cañón y evitar su desplazamiento al disparar; el soporte pivota sobre un eje situado en el mástil o en el eje, para permitir que el cañón se apunte en dirección o se gire a derecha o izquierda. Dentro del soporte va una cuna sobre cuya parte superior, o a través de ella, se monta el tubo del cañón. Entre el cañón y la cuna se interpone el mecanismo de retroceso, especie de amortiguador hidráulico construido a base de varios cilindros que contienen aceite y aire o gas comprimido, o incluso resortes. Unos pistones operan dentro de los cilindros, uniéndose el cañón bien al vástago del pistón, bien a los cilindros; en el primer caso los cilindros forman parte de la cuna; en el segundo, son los vástagos de los pistones los que se unen a ella. Cualquiera que sea la forma en que se hagan las conexiones, al disparar el cañón los vástagos se salen de los cilindros, arrastrando a los pistones. Estos llevan una válvula incorporada por lo que, al desplazarse el émbolo en el interior del cilindro lleno de aceite, éste pasa a través del estrechamiento de la válvula al interior de la otra parte del cilindro. La resistencia del aceite al pasar por este estrechamiento actúa como freno para el movimiento de retroceso del cañón. Otro pistón, el recuperador, se utiliza para comprimir aire, gas o un resorte, a fin de almacenar energía y actuar además como un freno adicional al movimiento del cañón. Finalmente, todo este esfuerzo de frenado vence a la fuerza de retroceso y el cañón queda en reposo; luego el aire, el gas o el resorte comprimido se recupera y, presionando sobre la cabeza del pistón, vuelve el tubo a la posición de disparo. Existe, naturalmente, un

Arriba: **El tiro directo —en el que el artillero puede ver el objetivo frente a él— es un caso raro en la guerra moderna. Estos artilleros soviéticos acaban de destruir un punto de resistencia alemán.** Derecha: **Un obús alemán de 210 mm en el ataque sobre Francia en 1940. Equipado con un sistema doble de retroceso, el afuste retrocede sobre la parte inferior; también el tubo lo hace sobre su cuna, con lo cual se garantiza un montaje excepcionalmente estable.**



sinnúmero de perfeccionamientos y variaciones de este dispositivo básico, pero las características esenciales permanecen inmutables. En algunas piezas pesadas se coloca un sistema adicional de amortiguación entre el soporte y el mástil para proporcionar un esfuerzo extra de frenado y reducir la tensión trasmitida a él.

Entre el soporte y la cuna se coloca un mecanismo que permite elevar el cañón y disparar con diferentes alcances. Para que un hombre pueda realizar el esfuerzo necesario para girar el volante de elevación, el cañón ha de estar realmente bien equilibrado en su soporte, pero este equilibrio implica que el cierre baje hasta tocar el suelo cuando se inclina el tubo, a menos que se eleve mucho la cureña sobre el suelo. Para salvar ese inconveniente, el cañón suele apoyar con sus muñones –los ejes de elevación del mismo– bastante atrasados hacia la recámara, en cuyo caso la pesadez de la boca ha de ser equilibrada mediante un mecanismo de resortes o hidroneumático, a fin de facilitar el accionamiento del dispositivo de elevación.

Un sirviente del 5° Regimiento Pesado de la Artillería Real británica, durante unas maniobras en la sierra Larkhill, en 1941, muestra la construcción de un cierre de tornillo. Está limpiando con una esponja la almohadilla obturadora que cierra herméticamente la recámara durante el disparo.

Los aparatos de puntería instalados varían a tenor de la función que haya de realizar el cañón. Un contracarro puede tener un simple telescopio; un cañón de campaña o un obús, que raramente están a la vista de su objetivo, necesitan algo un poco más complicado para poder apoyarse en algún objeto intermedio que les proporcione la dirección necesaria. Los cañones de costa empleaban una variante de puntería directa conocida como mira automática, en la que el propio aparato de puntería actuaba como una especie de telémetro: al apuntar el telescopio al objetivo se transmitía automáticamente al ángulo de elevación correcto para que el disparo diera en el blanco. Este tipo de mira sólo puede aplicarse a cañones en posición fija, puesto que dependen de la relación entre la altura del cañón y la del objetivo, aunque, desde luego, han de efectuarse ligeras correcciones de vez en cuando según el estado de la marea. En los cañones antiaéreos, las miras varían desde simples anillos ópticos para disparar sobre aviones en vuelo rasante, pasando por miras que se auxilian de motores con mecanismo de relojería y ordenadores a fin de calcular la corrección del tiro para blancos más rápidos, hasta los cañones pesados, que no tienen aparatos de puntería en absoluto y son apuntados a distancia desde equipos de radar.

Además de la dirección, es necesario que los aparatos de puntería den al cañón el ángulo de elevación correcto a fin de alcanzar debidamente el objetivo; el principio es muy parecido al del alza de un fusil ordinario: para un alcance mayor, se sube el alza, esto es, se eleva el cañón para que la mira coincida con el blanco. Para los cañones de fuego directo –contracarro, de costa y algunos antiaéreos– la analogía es exacta, siendo la única diferencia la construcción física debido a la mayor magnitud de elevación necesaria. Para los cañones de campaña y pesados que efectúan tiro indirecto sin estar a la vista de su objetivo, el problema ha de abordarse de forma diferente. Suponiendo que se conoce el ángulo de elevación necesario para conseguir un alcance dado, lo cual se determina mediante disparos de ensayo y cálculo balístico cuando se diseña originalmente el cañón, lo más fácil es disponer de una especie de nivel de burbuja de aire ajustable unido al cañón. Fijando sobre un brazo móvil el ángulo de elevación necesario, se desnivela la burbuja en dicho brazo. La elevación del tubo devuelve a la burbuja a su nivel, y al hacer esto correctamente, queda el cañón elevado con precisión.

Por supuesto, esta simple idea, al ser aplicada a las alzas reales, se complica bastante, ya que hay que tener en cuenta varios factores: el cañón puede disparar diferentes tipos de proyectiles, los cuales tienen un alcance ligeramente distinto, y cada uno exige una regulación diferente del alza para el mismo alcance; como el tubo se desgasta por los constantes disparos, disminuirá la velocidad del proyectil y éstos deben ser compensados; la rotación del proyectil a través del aire produce una deriva lateral que hay que tener en cuenta en el aparato de puntería; la pieza, si es un obús, puede estar provista de varias cargas propulsoras diferentes, exigiendo cada una un ángulo de elevación distinto para el mismo alcance. Todos estos factores, y más, han de considerarse cuando se proyecta la mira, sin merma de la simplicidad del conjunto, de forma que el apuntador no tenga que perder una hora manipulando entre disparo y disparo.

Esto es todo lo que es preciso decir sobre el cañón. Hay, sin embargo, una escuela de pensamiento que mantiene que el cañón es simplemente un método de propulsión o transporte y que el arma real es el proyectil que descarga. Algo hay de cierto en ella, así que quizá esté indicada aquí una breve excursión al campo de la munición.

Hay dos tipos de proyectiles: perforantes y rompedores. Los perforantes son sólidos y duros y confían en su impacto para dañar el objetivo. En el capítulo de las armas contracarro, que disparaban principalmente granadas perforantes, examinaremos más detenidamente esta clase de proyectiles, que podemos desechar por el momento. Los rompedores son huecos y llevan en su interior algún alto explosivo u otra substancia capaz de producir el efecto táctico deseado: productos químicos fumígenos bengalas luminosas, llamaradas coloreadas, agentes incendiarios, pannfletos de propaganda, gas venenoso, etc. Todos los cañones se suminis-

tran con una granada de alto explosivo, que para la mayoría de ellos está considerada como proyectil normal, o sea, aquél para el que se proyectó el cañón originalmente. De hecho, en la mayor parte de los casos es lo primero que hay que proyectar; la autoridad militar competente se dirige, humildemente, al ingeniero de artillería y solicita un efecto letal y un alcance específico. El ingeniero proyecta entonces una granada rompedora que proporciona estas características si se la provee de una carga propulsora de potencia adecuada, y luego se diseña el cañón, prácticamente adaptado a dicha granada. Inevitablemente, se halla que el cañón es demasiado pesado, demasiado largo, demasiado caro y demasiado engorroso... y comienza la larga tarea de reconciliar todos los requisitos en conflicto. Pero la cuestión gira en torno a la granada, a su alcance y a su capacidad letal.

La granada rompedora básica de alto explosivo es exteriormente muy seniclla: se trata de un cuerpo de acero de tamaño adecuado, lleno de un explosivo apropiado y provisto de una espoleta. Pero existen complicaciones ocultas; el dispositivo ha de dispararse con un cañón, lo que significa una aceleración de más de 50.000 veces la de la gravedad (50.000 «g»), de suerte que ha de ser lo bastante fuerte para no hundirse sobre sí mismo al ser sometido a tal empuje; el explosivo debe ser lo suficientemente inerte para resistir esta aceleración, pero lo bastante senisble para detonar eficientemente en el objetivo y disgregar la granada en un gran número de fragmentos mortíferos. Y desde luego, debe ser barato, de un material disponible, fácil de fabricar y capaz de ser almacenado durante años sin perjudicarse.

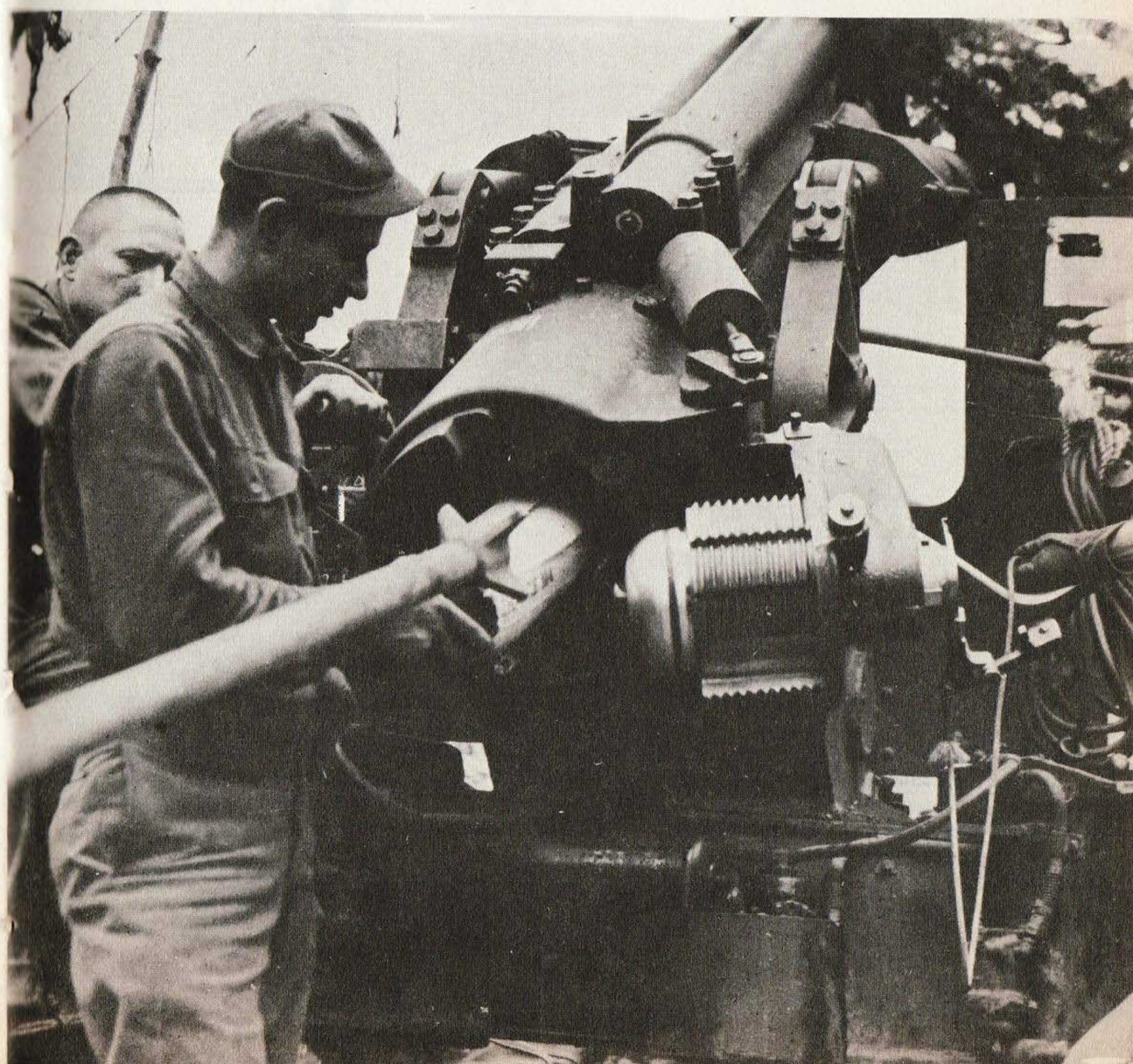
Una de las ideas erróneas más corrientes, que espero disipar ahora, es lo que el personal situado en las proximidades de la detonación de una granada rompedora de alto explosivo resulta herido por el shrapnel. No es así: la granada de shrapnel pertenece a un tipo específico, que no es ni el de alto explosivo ni el perforante; es hueca y porta en el interior de su envuelta una gran cantidad de bolas de plomo sobre una placa impulsora, debajo de la cual hay una carga de pólvora. En su cabeza lleva una espoleta de tiempos, regulada para funcionar cuando el proyectil llega a un punto en el aire situado sobre la cabeza del enemigo; al actuar, esta espoleta lanza por un tubo central una llamarada que provoca la explosión de la pólvora, con lo cual sube la placa impulsora y se disparan las bolas de plomo hacia el exterior por la parte frontal. De esa manera, el efecto es el mismo que si se descargara una escopeta de caza sobre la cabeza del enemigo, ametrallándole con una lluvia de bolas de plomo. Los soviéticos todavía utilizaron shrapnel durante la Segunda Guerra Mundial en los cañones de campaña, pero fue la única nación que lo hizo. Los cañones antiaéreos británicos y alemanes llevaban unas pocas granadas shrapnel para emplearlas contra los aviones en vuelo rasante y Alemania introdujo posteriormente un proyectil shrapnel lleno de pastillas incendiarias, en lugar de bolas de plomo, para atacar a los aviones. Excepto en estos casos, no se ha empleado granadas shrapnel desde la Guerra Civil Española.

Los otros proyectiles –de humo, gas, bengalas, llamaradas, etc.– se agrupan bajo la denominación general de granadas «portadoras», por tratarse simplemente de medios para llevar el contenido hasta el objetivo. La de tipo más sencillo, la granada «explosiva», es similar a la de alto explosivo, pero está llena de un agente químico –fósforo blanco en las de humo, napalm en las de efecto incendiario, etc.– y lleva además en un tubo central una pequeña carga de explosivo, exactamente el suficiente para romper la envuelta y descargar el contenido. Un sistema más complejo es el de «expulsión por la base» iniciado por la granada de humo británica de 25 libras (11'34 kg) y adoptada desde entonces por muchas otras naciones. El funcionamiento es muy parecido al del shrapnel, pero con la diferencia de que el proyectil lanza botes de humo que caen sobre el suelo. El humo producido es más frío que el debido al fósforo blanco y de esta forma se agarra al terreno y constituye una cortina mejor para ocultar los movimientos de tropas, aunque con la granada necesita una espoleta de tiempos en lugar de la simple espoleta de percusión que es suficiente para los tipos explosivos.

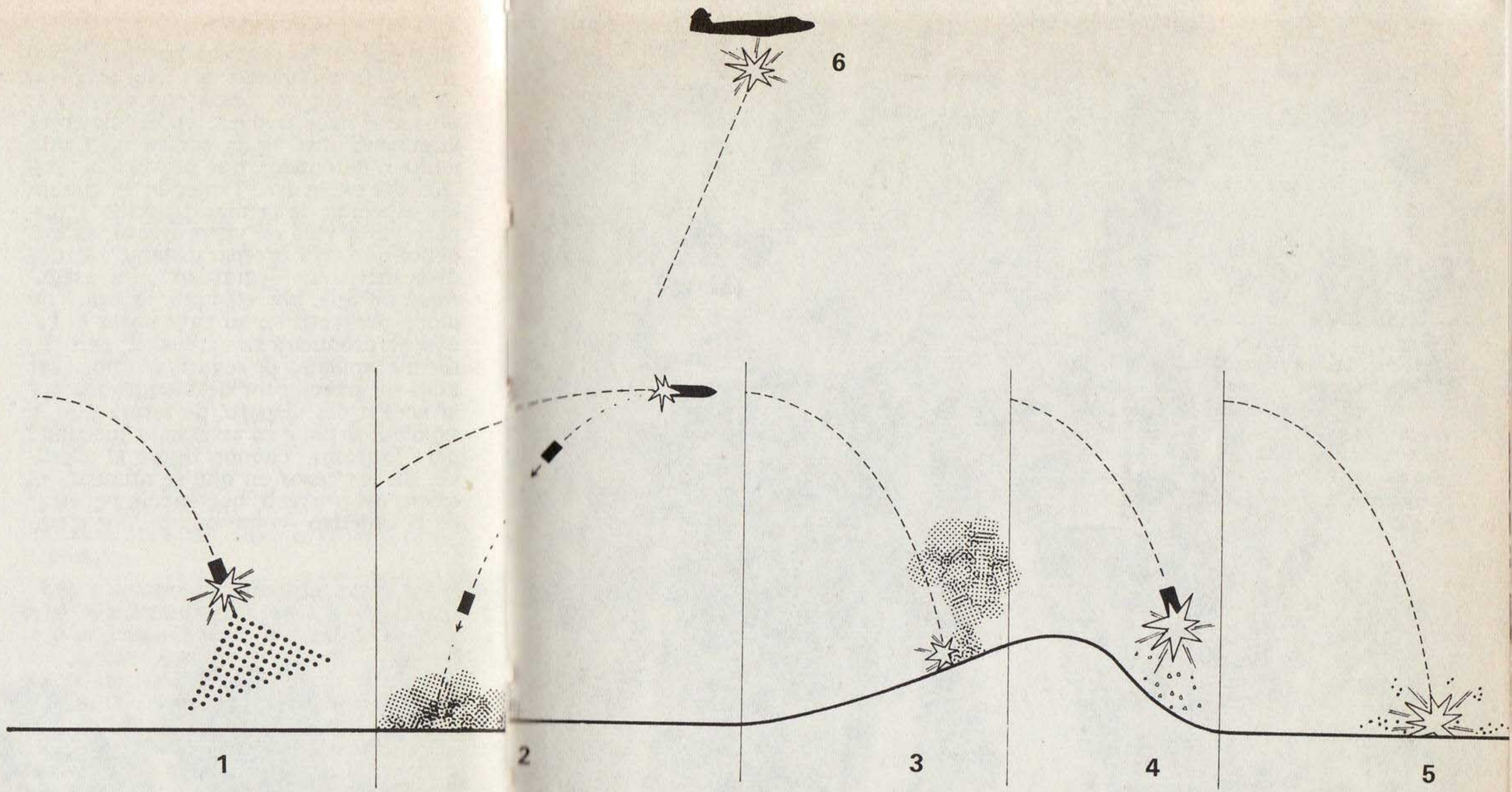
La espoleta constituye en sí misma un tema de estudio muy complejo, pero se puede describir, en términos generales, como un dispositivo que asegura que el proyectil funciona de la forma adecuada en el momento preciso y no antes. La mayoría de las grandas de alto explosivo están equipadas con una espoleta de percusión, de forma que cuando el proyectil hace impacto en el blanco es impulsada una aguja contra un fulminante o detonador, que provoca la ignición del explosivo. Teniendo en cuenta los aspectos de la manipulación y disparo en la vida de un proyectil, es evidente que será preciso instalar algunos dispositivos de seguridad para asegurarse de que, por ejemplo, la caída de dicho proyectil en su ruta hacia el cañón no producirá su explosión; pero estos mecanismos de seguridad deben ser tales qu puedan ser desbloqueados por la acción del disparo, de forma que la espoleta se halle en un estado adecuado para funcionar cuando llegue al objetivo. En los casos en que se aumenta el efecto del proyectil haciéndolo penetrar en el objetivo –como ocurre, por ejemplo, cuando se ataca un edificio–, puede usarse una espoleta de percusión con un pequeño retardo para retrasar la detonación durante unas milésimas de segundo, hasta que el proyectil se encuentra en la mejor posición. De forma similar, los proyectiles perforantes para atacar blindados o fortificaciones se fabrican con una aguda punta penetrante y con una espoleta de retardo instalada en su culote.

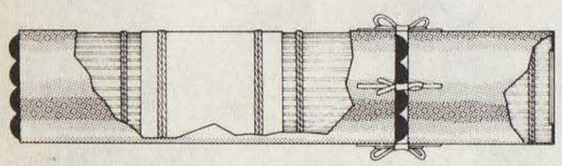
A veces conviene hacer estallar una granada de alto explosivo en el aire sin que haga realmente impacto en un objetivo. Tal ocurre en el ataque sobre aviones, en el que es relativamente fácil colocar una granada a distancia letal del blanco, pero mucho más difícil obtener

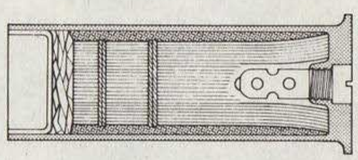
Introducción de una carga de saco en un obús norteamericano de 155 mm, cerca de St. Lo.



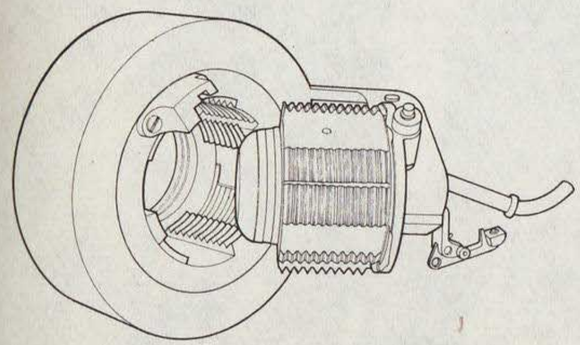
Acción de los proyectiles: 1. Shrapnel. 2. Granada de humo con espoleta de tiempo, que utiliza tres botes de humo expulsados por el culote del proyectil. 3. Granada de humo con espoleta de percusión. 4. Granada rompedora con espoleta de tiempo, que emplea los fragmentos de metralla para buscar los objetivos detrás de terreno desenfilado. 5. Granada rompedora con espoleta de percusión. 6. Granada rompedora con espoleta de proximidad.

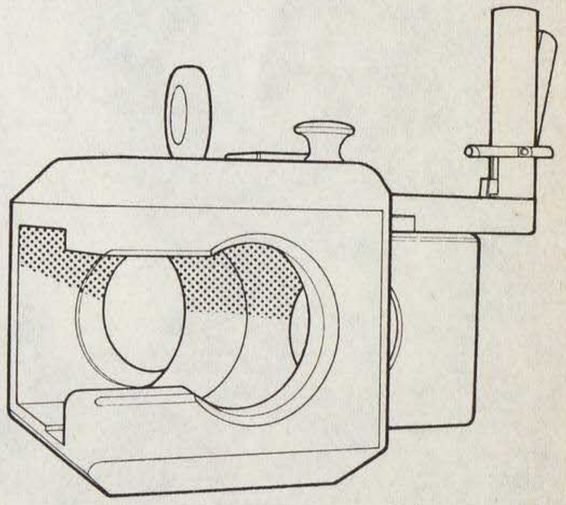




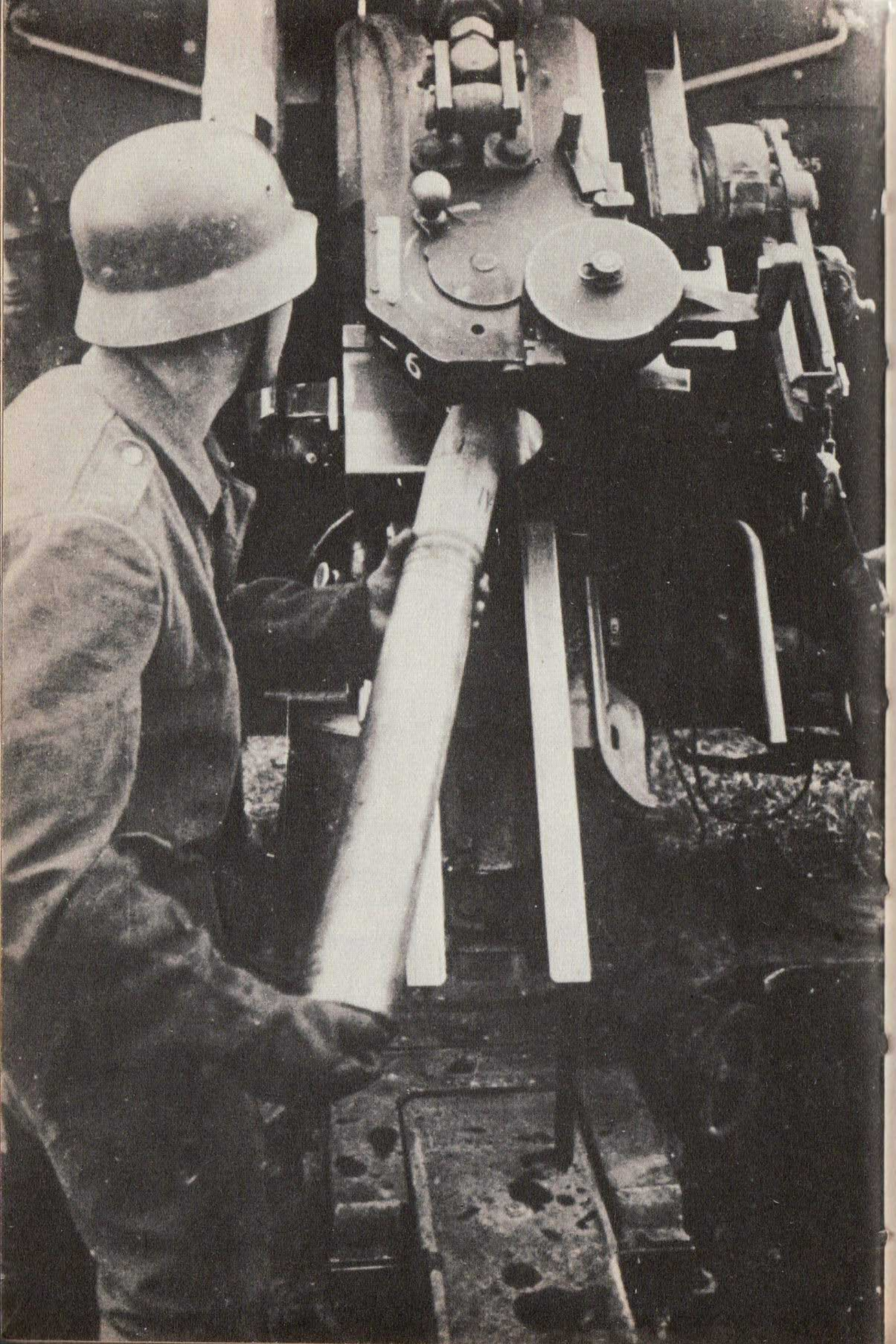


Dos ejemplos de cargas propulsoras: A la izquierda, una carga de saco; se trata de un paquete de propulsor atado con cuerda de seda y encerrado dentro de una bolsa del mismo material. Alrededor del centro del paquete se enrolla una lámina de hoja de estaño; ésta se funde al dar fuego a la carga y ayuda a evitar la formación de cobre sobre el ánima debido al paso de la banda de forzamiento del proyectil. En cada extremo de la bolsa principal hay multiplicadores llenos de pólvora y para el tiro con mayor alcance se le une mediante cintas una sección adicional. La otra carga está encerrada en una vaina; es un simple paquete atado por cordones, introducido en la vaina metálica y mantenido en posición por un cuenco de cartón dentro de la boca de la vaina. En el espacio entre la carga y el cuenco se arruga holgadamente una hoja de estaño, y la ignición se produce por el estopín atornillado a la base.





Arriba izquierda: **Mecanismo de cierre de tornillo para los cañones de carga de saco, en el que se efectúa la obturación mediante una almohadilla elástica en el bloque de cierre.** Arriba derecha: **Bloque de cierre de deslizamiento horizontal, utilizado cuando la obturación de la recámara se efectúa mediante la vaina del cartucho.**



un impacto directo. En artillería de campaña, a menudo interesa hacer detonar el proyectil sobre la cabeza del enemigo a fin de que los fragmentos proyectados hacia abajo alcancen los pozos de tirador y caigan detrás de los obstáculos. Estas explosiones se consiguen equipando la granada con una espoleta de tiempos, que regula el sirviente antes del disparo para que detone en un instante escogido, cuando el proyectil esté en la posición deseada. Las espoletas de tiempos pueden ser de combustión, en las que el cronometraje se efectúa quemando un reguero de pólvora de longitud ajustable, o mecánicas, en las que un robusto mecanismo de relojería realiza la medida del tiempo. Durante la Segunda Guerra Mundial se desarrolló un tercer tipo, la espoleta de proximidad, que detecta realmente la proximidad del objetivo y hace detonar el proyectil a la distancia letal correcta. Puede ser accionada por radio o por medios fotoeléctricos.

El proyectil es impulsado hasta el objetivo por la explosión, dentro de la recámara del cañón, del cartucho o carga propulsora. En las armas ligeras, la carga (de póvora sin humo) está contenida dentro de una vaina metálica del cartucho –generalmente de latón–, que no sólo contiene la carga sino que, como acabamos de exponer en nuestro breve examen de los cañones, obtura también el extremo de la recámara. A fin de proporcionar un cierto grado de flexibilidad, algunos cartuchos tienen las cargas propulsoras divididas en varias zonas, cada una dentro de su propio saco de tela, de modo que el artillero pueda ajustar dicha carga. Con tal disposición es posible escoger la trayectoria y elegir entre un recorrido parabólico del proyectil, como el de un obús, o, empleando la carga máxima, una trayectoria tensa para dar una gran velocidad y efecto de impacto en caso de fuego directo sobre las defensas. Cuando los cañones tienen un cometido principal, tales como los contracarro y los antiaéreos, no son necesarias las cargas ajustables, y proyectil y cartucho se unen generalmente formando la munición fija de una pieza, con la consie aceleración de la cadencia de tiro.

Un sirviente de un antiaéreo alemán carga su cañón de 88 mm: la munición es «fija», pues el proyectil y el cartucho forman un sólo componente.

Las piezas más pesadas en los ejércitos británicos y norteamericano, utilizan cargas de saco en las que la pólvora sin humo está contenida en un saco de tejido de seda. También estas pueden subdividirse para variar la carga si fuera necesario. La línea divisoria entre las cargas en vainas y en sacos se encuentra en el calibre de cinco pulgadas (127 mm) aproximadamente; por debajo del mismo se prefieren las vainas y por encima, los sacos.

Con esta breve disertación sobre munición termina nuestra inspección de los elementos generales del cañón; examinaremos los tipos menos conocidos, como los cañones sin retroceso, cuando lleguemos a ellos. Concluida esta corta lección, podemos examinar ahora con un bagaje suficiente de conocimientos la artillería de la Segunda Guerra Mundial.

Cañones de campaña y de calibre medio

La expresión «artillería de campaña», considerada en bloque, es más bien imprecisa, puesto que las distintas naciones clasifican su armamento de acuerdo con criterios propios. En este capítulo trataremos de los cañones que constituían normalmente parte esencial de las unidades de primera línea, o sea, de las piezas móviles con un calibre de hasta 6 pulgadas (152'4 mm) aproximadamente. Por encima de este nivel, el despliegue y dirección de los cañones dependía de unidades superiores tales como el ejército y entraban en acción, según lo exigía la ocasión, para reforzar la artillería de una división o cuerpo de ejército particular. Podemos dividir este grupo en tres subclases: cañones de infantería, cañones de campaña y cañones medios.

Los cañones de infantería forman un conjunto peculiar; deben realmente su existencia al desarrollo de los morteros durante la Primera Guerra Mundial. La presencia de éstos creó en los soldados de a pie el hábito de poseer su propia potencia de fuego de armas pesadas, y durante las décadas de los años veinte y treinta se pensó que un cañón pequeño, ligero y fácilmente maniobrable, sería un pertrecho útil para la compañía de infantería. En Gran Bretaña, la idea nunca llegó a arraigar y el fuego de armas pesadas que necesitaba la infantería fue suministrado por los morteros de 3 pulgadas (76'2 mm). En la Europa continental, en cambio, halló una mejor acogida y los ejércitos francés y alemán fabricaron piezas pequeñas para dar a la infantería su propia potencia de apoyo. Los cañones franceses eran piezas pequeñas de 37 mm, que disparaban proyectiles a una velocidad relativamente baja; debido a su pequeño tamaño, su valor práctico era, sin embargo, escaso, aparte el apoyo moral.

El ejército alemán desarrolló una serie completa de cañones de infantería, de los que el primero y más corriente fue el IG *Infanteriegeschutz)* 18 de 75 mm. Desarrollado por Rheinmettal en 1927, entró en servicio a principios de la década de los años treinta como equipo reglamentario en las compañías de cañones de infantería, en los regimientos de infantería y de granaderos y en las compañías de armas pesadas de los regimientos *Panzergrenadier* y de los batallones de infantería motorizada. Mecánicamente, era notable por ser el único cañón conocido en el que, al abrir la recámara para cargar, el bloque permanecía fijo y el tubo se separaba de él, análogamente a la apertura de una escopeta de caza. El tubo estaba encerrado en una caja cuadrada, cuya parte posterior formaba el bloque de recámara, portando el mecanismo de disparo. Al accionar la palanca de la recámara, el extremo trasero del tubo se elevaba separándose del bloque, manteniendo los extractores en posición de apertura. Al cargar, los extractores eran empujados hacia delante por el borde de la vaina del cartucho, y esto permitía que el tubo volviera a quedar frente a la recámara por su propio peso, colocando al cartucho frente al percutor.

En 1937 el cañón se montó sobre una gualdera especialmente aligerada y se dotó de él a las tropas de montaña como *leicht Gebirges* IG (cañón ligero de infantería de montaña) 18 de 75 mm. La gualdera era de tubo metálico y del modelo biflecha con patas articuladas; podía ser desarmada en piezas y transportada por hombres en diez cargas o llevada sobre mulas como artillería a lomo, en seis cargas. Balísticamente, el cañón era igual al IG 18 normal, salvo que no se podía usar la carga máxima en alcances cortos porque, con ángulos de elevación inferiores al correspondiente a 2.000 metros el retroceso hacía inestable la cureña.

En 1944 se advirtió la necesidad de disponer de un cañón de infantería con mejores características y mayor robustez que el IG 18. Se produjo, pues, un cañón de 75 mm de tubo corto con un freno de boca de gran eficacia y se montó sobre la cureña del entonces anticuado PAK (*Panzerabwehrkanone* —cañón contracarro—) 36. Originalmente fue bautizado como PAK 37 de 75 mm, pero, al no pretenderse que fuera una pieza contracarro, se abandonó este nombre, que inducía a confusión, y se rebautizó como IG 37. Un aspecto interesante de este arma se puso de manifiesto cuando unidades de los ejércitos de los Estados Unidos y Gran Bretaña capturaron algunas piezas a finales de 1944 y hallaron que tenían la estrella soviética grabadas sobre el escudo. La investigación mostró que se habían construido usando cureñas del PAK 36 originalmente vendidas a Rusia en 1938, capturadas por Alemania en 1942 en el Frente Oriental y adaptadas después al IG 37.

El mayor cañón de infantería empleado por el ejército alemán (y por cualquier otro) fue el SIG (*schweres Infanteiegeschutz* –cañón de infantería pesado–) 33 de 150 mm. Fue otro proyecto de Rheinmettal desarrollado a finales de los años veinte y entregado en 1933. Siendo un equipo robusto de diseño convencional, permaneció en servicio durante toda la guerra y aun después de la misma, al servicio de algunas naciones europeas pequeñas que lo adquirieron a buen precio después de 1945. El modelo original tenía una gualdera de acero tubular cuadrado y ruedas de acero con llanta maciza, pero en 1939 se volvió a diseñar para darle un mayor contenido de aleación ligera, reduciéndose su peso a 1.550 kilogramos, desgraciadamente, la nueva versión tuvo que suspenderse debido a la escasez de aleaciones ligeras, que se explotaban en Alemania a medida que la guerra progresaba.

El Ejército norteamericano se encariñó por breve plazo con el concepto de cañón de infantería, y durante la guerra entregó obuses de 105 mm a las compañías de cañones de infantería; el experimento no tuvo éxito y no duró mucho. De este cañón se tratará posteriormente.

La experiencia de Gran Bretaña en este campo tuvo una duración aún más corta que la de los Estados Unidos. En 1941 se propuso y desarrolló un obús de infantería de 95 mm que era una auténtica mezcolanza de componentes, pues el tubo se había cortado del utilizado en el cañón antiaéreo de 3'7 pulgadas –93'98 mm– (porque este era un calibre reglamentario y se disponía de herramental), el mecanismo de recámara era el del cañón para proyectil de veinticinco libras (11'34 kg), el sistema de retroceso se basaba en los componentes del cañón contracarro con proyectil de seis libras (2'72 kg) y el mástil tubular más bien parecía una chapuza realizada por el aprendiz del herrero en ausencia de éste. A pesar de su fealdad, funcionaba y se entregó a la infantería para su entrenamiento. Luego, el tubo y la recámara se volvieron a diseñar y se modificaron ligeramente para adecuarlos a su montaje como cañón de carro de combate.

El sistema de retroceso, que usaba un recuperador de resorte, ocasionó muchos problemas durante la fase experimental y de hecho la aceptación fue más bien escasa. Cuando, en 1943, la Comisión de Material de Guerra (Ordance Board) interrogó a una conferencia de jefes de infantería sobre sus impresiones acerca del 95 mm, la respuesta podría resumirse en pocas palabras: «Muy bien, si nos proporcionan los hombres también». El batallón de infantería estaba ya bastante recargado y pedirle que proporcionara los hombres necesarios para manejar media docena de cañones era tanto como provocar una crisis de personal. Debido a esta reacción y a los problemas del retroceso, el 95 no siguió adelante como arma de infantería y a principios de 1944 se abandonó el proyecto; los cañones ya fabricados se emplearon en experiencias y en 1945 fueron declarados en desuso. Que se sepa, sólo queda uno hoy día. Las versiones montadas en los carros de combate se emplearon en forma limitada durante las invasiones de 1944.

La versión japonesa en el campo de las piezas de infantería, el cañón de 70 mm, fue ampliamente utilizado. Muy ligero y apto para ser desarmado y transportado por las tropas, tenía un alcance relativamente reducido, no era particularmente preciso y gozaba de mala fama en relación con su fiabilidad. Con todo,

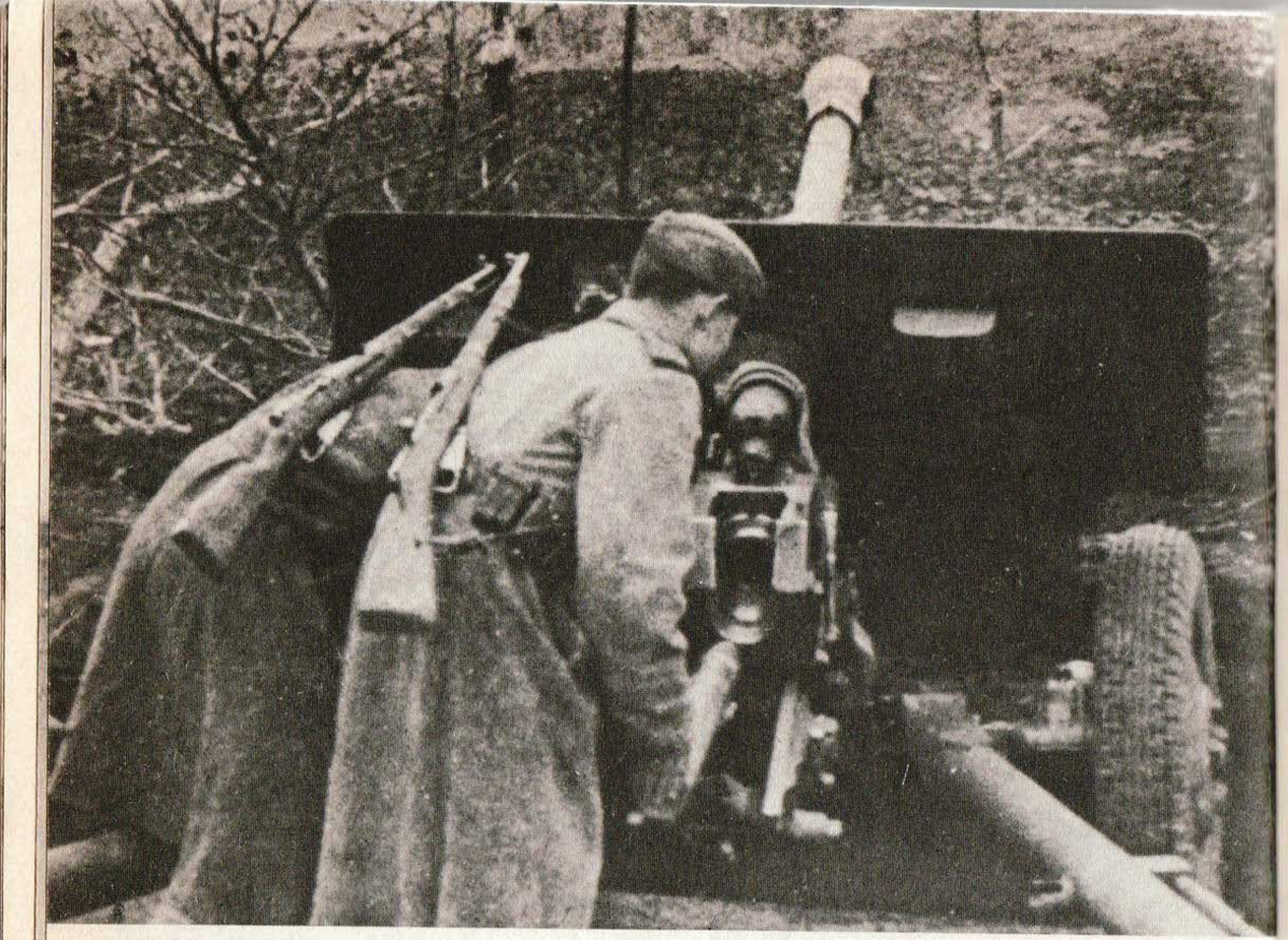
Arriba: **El 2º Regimiento de Campaña de la Artillería Real británica, disparando los cañones de 18/25 libras en unas maniobras en 1941. La plataforma de tiro, que ayuda a apuntar en dirección, se transporta sobre el remolque de munición.** Abajo: **Tropas de los norteamericanos atacan Brest disparando el obús M3 de 105 mm.**

constituyó un auxiliar útil de la compañía de infantería; en realidad, se empleó más como mortero portátil. Una característica notable era el eje acodado, que permitía situar el cañón o bien próximo al terreno para mejor estabilidad en la posición de fuego directo o más elevado para proporcionar holgura al retroceso de la recámara cuando se utilizaba como obús o mortero.

Los cañones de campaña propiamente dichos –con cuya denominación nos referimos a los de calibres comprendidos entre unos 75 mm y 105 mm, integrados orgánicamente en la división y que proporcionan la masa del fuego del apoyo a la infantería– son la espina dorsal del ejército. Forman el grueso de la artillería realmente en combate y en condiciones normales –si puede decirse alguna vez que se dan éstas– proporcionan la mayor parte del fuego artillero. Son aquellos en los que la mayoría de los artilleros efectúan su entrenamiento inicial, independientemente del modelo en que hayan de servir después; en realidad, podría designárseles como los cañones normales de un ejército. Tanto Gran Bretaña como los Estados Unidos tenían su propio modelo que cumplía este cometido. Cualquier soldado americano a quien se pregunte cuál era el cañón de artillería de campaña, contestará: «El 105», exactamente lo mismo que el artillero británico responderá: «El veinticinco libras». Otras naciones tenían varios modelos de la misma categoría, pero en general había siempre uno que destacaba: así, el obús ligero de campaña alemán 18, de 105 mm.

Tanto el cañón de veinticinco libras como el 105 americano fueron producto de estudios y proyectos largos y difíciles. Ambos nacieron en las evaluaciones posteriores a la Primera Guerra Mundial y los dos fueron sometidos a un gran número de experimentos durante los años veinte y treinta. En el caso del primero, el proyecto básico ya había sido aprobado en 1930; los expertos de balística mostraron que un proyectil de 3'45 pulgadas (87'63 mm) de calibre, que pesaba 25 libras (11'34 kg), significaría un cañón de peso y alcance aceptables; quizás no tanto alcance como fuera deseable, pero... Después comenzó la búsqueda de la mejor cureña para montar sobre ella el cañón propuesto. Se pensó en una de mástil biflecha, diseñándose además algunas otras variantes, pero al final los usuarios votaron por un proyecto más antiguo que había sido preparado originalmente para un obús de 105 mm; consistía en un simple mástil de tubo rectangular, que tenía debajo una ingeniosa plataforma de tiro que permitía que un hombre girase el cañón en 360 grados. La cuestión se complicó luego, al advertirse que la pieza resultaría más económica si pudiera diseñarse de tal forma que se ajustara a la cureña de los cañones de dieciocho libras, de la que había grandes existencias.

Al fin, en 1937 se produjo el primer cañón de veinticinco libras, introduciéndose un tubo de 3'45 pulgadas (87'63 mm) en la cuna del viejo cañón de dieciocho libras. Conocido propiamente como pieza de 3'45 pulgadas, pronto fue bautizado como dieciocho/veinticinco libras (por referencia al peso de su proyectil), así que la denominación oficial se sustituyó por la de «Mark 1 de veinticinco libras». Al poco tiempo se empezó a trabajar en el proyecto completo del cañón de veinticinco, conocido por Mark 2. Al estallar la guerra, en 1939, se



Combate de retaguardia soviético entre Kiev y Krivoi Rog, empleando un cañón de 76 mm.

habían fabricado ya setenta y ocho piezas, pero ninguna cureña; las primeras combinaciones completas del cañón Mark 2 y de la cureña no aparecieron hasta febrero de 1940, entrando en acción en este mismo año, en Noruega. Durante las batallas de Francia en el verano de 1940, la Fuerza Expedicionaria Británica tuvo que combatir con el cañón de dieciocho/veinticinco libras. Como la curaña no podía soportar el cartucho de supercarga proyectado para el cañón de veinticinco libras, el alcance máximo era sólo de 11.700 metros, en comparación con los 12.250 metros que podía alcanzar el Mark 2.

Se había diseñado un proyectil perforante para el cañón, que hizo de éste una notable arma contracarro en el desierto del Norte de Africa. Sin embargo, al aumentar el blindaje de los carros fue necesario impulsar al proyectil un poco más enérgicamente, y así se proyectó una carga adicional de pólvora sin humo que podía insertarse dentro del cartucho y dar ese pequeño empujón que tanto significaba. A la postre, el cañón perdió así estabilidad y hubo que estudiar un freno de boca que, colocado en el extremo anterior del tubo, redujera un poco la fuerza de retroceso. En el teatro de operaciones del Extremo Oriente, los carros de combate no constituyeron un problema tan serio y no fue necesaria la carga adicional, por lo que los cañones australianos y neozelandeses no fueron provistos de dicho freno; en 1952, en Corea, el 16 Regimiento de Campaña de Nueva Zelanda utilizaba todavía el modelo original del Mark 2 sin freno de boca.

Lo que sí constituiría un problema en el Extremo Oriente era el terreno, de suerte que el peso (1.600 kg) del cañón hacía de éste una carga formidable cuando había que desplazarlo a través de la jungla. A principios de 1943, pensando en la campaña de Nueva Guinea, el Ejército australiano produjo el «bebé de veinticinco libras» («Baby twenty-five-punder»); dotado de un tubo corto con apagallamas y un mástil acortado con una rueda orientable para más facilidad de maniobra, carecía de escudo.

Cañón soviético de 76 mm en acción en el Cáucaso septentrional.

Desgraciadamente, al acortar el tubo se alteró la balística y su alcance máximo quedó reducido a 9.800 metros. En consecuencia, cuando el Ejército indio produjo, a principios de 1944, una variante con un eje acortado y una o dos modificaciones pequeñas pero que dejaban el tubo intacto, fue preferido a la versión «Baby».

Después aportó su idea el Ejército canadiense; en junio de 1944 produjo un veinticinco libras reglamentario que tenía en el centro del mástil una articulación que le permitía doblarse en este punto, descendiendo así la recámara y obteniéndose un mayor ángulo de elevación para su empleo como obús. El eje corto se acopló con ese mástil y el resultado fue adoptado universalmente como cureña del Mark 3, que permanecería en servicio en las unidades aerotransportadas durante muchos años después de concluida la lucha.

Antes de que terminase la guerra se había diseñado un amplio espectro de municiones para el cañón, que refleja las muchas y variadas tareas que se le había exigido realizar. Además de las municiones rompedoras y perforantes, normales, había proyectiles fumígenos de pantalla y de señales de gas, incendiarios, de bengalas de colores, de bengalas luminosas y de propaganda, y muchos tipos más que no llegaron a entrar en servicio, como los de fósforo blanco, los de carga hueca contracarros y las granadas perforantes no macizas (diferentes de las perforantes macizas).

Las versiones autopropulsadas del cañón de veinticinco libras no tardaron en llegar. Una de las primeras, si no la primera, fue una monstruosidad producida por la unión de un tubo y de una cuña normales a la parte frontal de un vehículo Lloyd para el transporte de tropas, que no pasó de la fase del prototipo. Más éxito tuvo el «Bishop» (obispo), cañón de veinticinco libras colocado dentro de una gran caja cuadrada sobre el chasis de un carro de combate Valentine. Se fabricaron un centenar de estas piezas, habiéndose hecho el pedido en octubre de 1941. El ángulo de elevación se limitó a 15 grados, por lo

que el alcance máximo era de sólo 5.850 metros, pero fue una solución útil hasta que apareció algo mejor. En junio de 1943, la misión de la Comisión de Material de Guerra en el Norte de Africa comunicó: «No puede decirse nada bueno del cañón autopropulsado Valentine, aunque sus dotaciones son eficientes».

No está claro por qué se le llamó «Bishop»; sospecho que no se le puso este nombre hasta algún tiempo después de su introducción. El siguiente cañón autopropulsado en servicio entre los británicos fue el M7 americano de 105 mm, del que trataremos con más detalle posteriormente. Tenía una estructura particular en semitorreta sobre uno de sus ángulos frontales para alojar una ametralladora antiaérea. A causa de ésta, que tenía cierto parecido con un púlpito, se dio al M7 el sobrenombre «Priest» (cura) entre los británicos, y creo que así empezó la tradición de aplicar nombres eclesiásticos a todos los cañones autopropulsados. Es posible que el «Bishop» recibiera su nombre retrospectivamente, sólo para alentar la tradición: quizás porque un obispo tiene una categoría superior a un cura.

Sea como fuere, la siguiente versión autopropulsada del cañón de veinticinco libras estaba basada en el carro canadiense Ram y fue bautizada como «Sexton». Ahora ya se podía aprovechar todo el rendimiento del cañón, y el «Sexton» fue un arma de gran éxito, retirándose finalmente del servicio a mediados de la década de los años cincuenta.

Durante la Primera Guerra Mundial fue un hecho triste, pero cierto, que el Ejército estadounidense no tuvo nunca un cañón propio. Las causas de tal anomalía formarían un relato largo y complejo, pero es suficiente decir que al llegar el armisticio de 1918 la Artillería de los Estados Unidos estaba armada con el modelo 1897 francés de 75 mm o con el dieciocho libras británico con el tubo reformado para admitir la munición francesa de 75 mm. Terminada la guerra, se adoptó el de 75 mm como cañón de campaña reglamentario y la Comisión Westervelt recomendó poco después que se desarrollara un obús de 105 mm para reemplazarlo. En la década de los veinte se trabajó en este proyecto, pero la penuria económica del Ejército norteamericano en aquellos tiempos era peor, si cabe, que la del Ejército británico, y el proyecto decayó. El cañón de 75 mm se perfeccionó con la adopción de ruedas neumáticas y de un tipo mejorado de mástil biflecha, aunque se fabricó en número decreciente y fue relegado gradualmente a una misión de instrucción. Permaneció en servicio a lo largo de toda la Segunda Guerra Mundial.

Compañero suyo, en algunos aspectos, fue el obús a lomo de 75 mm; aunque del mismo calibre, no se parecía al cañón ni disparaba la misma munición. Era un diseño original americano, y muy bueno por cierto. Salió con diversos modelos de cureña, siendo el original el M1 a lomo, que tenía ruedas de madera y una gualdera de caja rectangular y podía desmontarse rápidamente en seis cargas transportables a lomo. Cuando no se precisaba esta característica, se utilizaba la cureña M1 normal: una versión de mástil biflecha con ruedas neumáticas y un pequeño escudo. Finalmente se desarrolló el M8 para las fuerzas aerotransportadas, que era prácticamente un M1 transportable a lomo con ruedas neumáticas, capaz de desarmarse en siete cargas lanzables en paracaídas. Además de estas cureñas de campaña, tanto el cañón como el obús se ajustaron a diversos montajes autopropulsados; primero sobre semiorugas como destructores de carros y después sobre carros de combate, empleándose como arma principal de éstos o como piezas de apoyo inmediato. Incluso fue montado sobre aviones y actuó en misiones de contracarro y antisubmarino desde bombarderos de la Fuerza Aérea del Ejército de los Estados Unidos tales como el Boston y el Mitchell.

Sin embargo, en 1935 era ya evidente que el cañón de 75 mm no constituía la solución ideal –tampoco antes lo había sido, aunque una cierta medida de encanto y nostalgia disimulara sus defectos– y se reconsideró la recomendación de la Comisión Westervelt en favor de una pieza de 105 mm. El resultado fue el obús M1 de 105 mm, entregado en 1938 en número limitado para experimentación. Advertida la conveniencia de introducir leves cambios, se atendió a los mismos; la versión perfeccionada, el M2, fue normalizada en 1939 y las entregas empezaron en 1940. En 1942 se estimó aconsejable producir una versión de tubo corto para su empleo aerotransportado, y este tipo, entregado en primer lugar a las Compañías de Cañones de Infantería en el Norte de Africa a finales de 1942, se denominó M3.

La cureña del M1, según se proyectó originalmente, era del tipo de mástil biflecha de dos ruedas, con escudo, pero diseñada para ser remolcada por tractores lentos o por caballos. Se fabricó en número reducido, puesto que las pruebas mostraron pronto que el método más eficaz de ponerla en acción era remolcarla a gran velocidad con un camión medio. La eliminación de los aparejos de tracción animal llevó a la cu-

Artilleros franceses disparan un obús norteamericano de 105 mm. El desorden de las vainas de latón de los cartuchos hace dudoso el valor de la red de camuflaje.

reña M1A1. Más adelante, algunos cambios pequeños en el mecanismo de elevación, la adición de los frenos eléctricos Warner y la eliminación de los segmentos de disparo de la M1A1 llevaron al M2 (los segmentos de disparo eran puntales de acero que podían girarse hacia abajo, debajo del eje, sujetándose a ellos el cañón para formar una base firme para el disparo).

Al comprobarse que los frenos eléctricos eran innecesarios en esa cureña, relativamente ligera, fueron eliminados, obteniéndose así la cureña M2A1 y, finalmente, la M2A2, que se convirtió en el modelo normal; tenía un escudo mayor, un cilindro recuperador más grande y algunos pequeños cambios técnicos en el mecanismo de la puntería en dirección.

El obús M3 para empleo aerotransportado tenía una cureña especial, la M3 o M3A1, siendo la diferencia entre ellas la variación en 1/32 de pulgada (0'794 mm) en el espesor del acero utilizado en la plancha de la gualdera. Ambos diseños eran completamente nuevos, con mástil biflecha, plataforma de disparo debajo del eje, que podía descender hasta el suelo para formar un conjunto más estable en el disparo, y ruedas montadas sobre manguetas acodadas que se podían girar 180 grados para bajar la cureña sobre la plataforma de disparo. El sistema de retroceso era del modelo del obús de 75 mm, y como el cañón se apoyaba en muñones próximos a su recámara, proporcionando un voladizo considerable en el tubo, se instalaron cilindros hidroneumáticos en lugar del mecanismo equilibrador de la cureña del M2.

El primer intento satisfactorio de un montaje autopropulsado para el 105 mm consistió simplemente en elevar el afuste separándolo del mástil del M2 y montarlo en la parte trasera de un semioruga Internacional Harvester, a fin de convertirlo en la cureña de obús motorizada T19. Esta se suministró a las unidades contracarro y fue empleada en 1942-43, en el Norte de Africa, como cañón contracarro y de asalto autopropulsado. Evidentemente, su montaje sobre un vehículo de orugas constituiría una mejora, y así el tubo y el afuste se instalaron más tarde en un chasis recortado

Un cañón medio británico de 139,7 mm (5,5 pulgadas) ataca un objetivo durante la noche, en algun lugar de Alemania.

Arriba: **Cañón autopropulsado de 25 libras Sexton, de la Real Artillería Montada británica. El artillero se desprende de una vaina de cartucho ya vacía.** Abajo: **Cañón autopropulsado norteamericano M7 de 105 mm en la Batalla de las Ardenas. Más allá del tubo puede verse el montaje de la ametralladora antiaérea, en forma de púlpito, que hizo que el equipo fuera bautizado «Priest» (Cura) por los británicos.**

de un carro de combate M3 o M4, convirtiéndose en el HMC M7 o en el M7B1, según el chasis que se empleara. Entró en acción por primera vez en el Norte de Africa utilizado por el Ejército Británico que, como hemos visto, le dio el apodo de «Priest». El Octavo Ejército informó al final de la campaña del desierto que el M7 sufría un desgaste rápido del ánima y que era grande la erosión de los cilindros del sistema de retroceso, pero esto era debido en gran parte al polvo del desierto y tales defectos nunca aparecieron en otros terrenos. Cuando terminó la guerra, estaba en desarrollo una versión mejorada sobre un nuevo chasis, el T76, que se normalizó en 1945 como el M37.

Los cañones de campaña alemanes eran muchos y variados; una colección de veteranos de la Guerra del ex-Kaiser había constituído el armamento inicial del Ejército del Reich y para mediados de la década de los treinta su sustitución era más que necesaria. En 1938 Krupp produjo un cañón ligero de campaña de 75 mm, Modelo 18, que entró en servicio en sustitución de uno de aquéllos. Era de construcción ligera, usando una gualdera articulada cuya sección trasera y arados podían plegarse para el desplazamiento. Disponía de suspensión de muelles, una novedad para aquellos tiempos, la cual quedaba automáticamente bloqueada y anulada cuando se abrían las patas de la gualdera a fin de formar un afuste firme. Pero todavía tenía ruedas con radios de madera, puesto que la tracción animal era aún la doctrina oficial. Lo menos afortunado era que sus características de alcance y a velocidad eran inferiores a las del cañón al que pretendía reemplazar.

La última aventura de Krupp en este terreno particular fue el 7M85 de 75 mm. (La peculiar nomenclatura era resultado de un programa de racionalización de 1944; el 7 representaba el grupo del calibre, la M el tipo táctico y el 85 era el número de plano patrón. La munición y elementos auxiliares del cañón tendrían todos un número que incluiría el mágico «85». Este sistema habría de aplicarse a todos los equipos proyectados a partir del 1 de abril del 1944, pero en realidad pocos cañones se denominaron según el nuevo plan).

El 7M85 se proyectó como cañón de doble función de campaña y contracarro, y se compuso a partir del tubo, cuna y sistema de retroceso del PAK 40 de 75 mm y de la cureña del 1eFH 18/40 de 100 mm; en otras palabras, un cañón contracarro suspendido sobre la cureña de un obús de campaña. Hubo que hacer algunos arreglos para conseguir que los componentes se ajustaran satisfactoriamente al unirlos, pero el conjunto constituyó una especie de venganza contra el PAK 40, puesto que la cureña del 18/40 había sido originalmente la de aquél con unas pocas modificaciones. Con todas estas manipulaciones se trataba de cumplir una norma dictada en 1944 que obligaba a reforzar las unidades de artillería de campaña con un cierto número de piezas de doble función con las que aumentar su potencia contracarro, a la vista de la «apisonadora» soviética. El resultado neto de todas estas operaciones y cambios fue un equipo con una potente capacidad contracarro que también podía elevarse hasta 42 grados para el fuego indirecto propio de todo cañón de campaña.

Al final se ahorró una gran cantidad de trabajo con la simple decisión de variar el ángulo de elevación del PAK 40 de 75 mm con miras a permitirle llegar a los 38 grados. Esta variante se denominó 7M59, y aunque tanto el 85 como el 59 tuvieron mucho éxito en su doble función, eran algo pesados para sus misiones. Es dudoso que se fabricaran muchos antes de que terminara la guerra.

En el campo del obús de 105 mm, Rheinmettal-Borsig habían recibido la tarea de reemplazar los modelos antiguos, y en 1935 pusieron en servicio su 1eFH 18 de 105 mm como obús de campaña divisionario reglamentario. Era un arma muy buena, equivalente al 105 mm de los EE.UU. o al veinticinco libras británico; maniobrable para entrar y retirarse de la acción, era fácil de manejar y estable en el disparo. La cureña era un diseño de mástil biflecha con ruedas de radios de madera o de acero estampado, estas últimas con cámaras de caucho macizo; el eje tenía suspensión de muelles y el tubo estaba equipado con un dispositivo equilibrador hidroneumático. Con el tiempo se desarrolló una gran variedad de municiones que se pusieron en servicio para este cañón y sus descendientes.

En un intento de mejorar el rendimiento, se produjo el 1eFH 18 M; era un 18, reglamentario por lo demás, con un freno de boca y con el sistema de retroceso ajustado para permitir el disparo

con una carga más pesada y un proyectil especial de gran alcance. El freno era de ballestas deflectoras de baja eficacia, pero cuando se produjo la munición calzada se comprobó que dañaba las ballestas y finalmente se montó un modelo de cajón más eficiente.

La munición calzada fue una técnica desarrollada a fin de mejorar el alcance del cañón; reducida a su descripción más simple, se trataba de dotar al proyectil de 88 mm de bandas o casquillos en el punto de inflexión delantero y en el culote para permitir su ajuste en el ánima del 105 mm. Cuando se hacía fuego, el proyectil de 88 mm, más ligero, era acelerado más rápidamente; cuando salía de la boca se desprendían los casquillos y la granada, impulsada por una carga de 105 mm se dirigía al objetivo. Al ser más ligera que la normal y tener una mayor velocidad, su alcance era superior, aunque desde luego era ligeramente menos efectiva a llegar el objetivo. En todo caso, la diferencia entre un proyectil incidente de 88 mm y otro de 105 mm era, para el receptor, una insignificancia retórica.

A finales de 1942, la campaña de Rusia había proporcionado enseñanzas suficientes para mostrar que se necesitaba algo nuevo en la línea de piezas de campaña que permitiera enfrentarse a las condiciones del Frente Oriental. Estas se condensaron en unas especificaciones que exigían, en resumen, al equipo futuro:

1. Ser capaz de dar un rendimiento contracarro útil, pero también:
2. Ser capaz de ocultarse en los bosques y de disparar con ángulos de elevación elevados.
3. Tener un alcance de 13 kilómetros sin recurrir a munición especial.
4. Tener un sector horizontal de tiro de 360º, y
5. No pesar más que el 18/40, cuyo peso era de 2.000 kilogramos.

Rheinmettal se rindió enseguida, pero Krupp y Skoda aceptaron el reto, denominando ambos a sus equipos 1eFH 43 de 105 mm. La guerra terminó antes de que ninguno de ellos pudiera poner en producción sus proyectos.

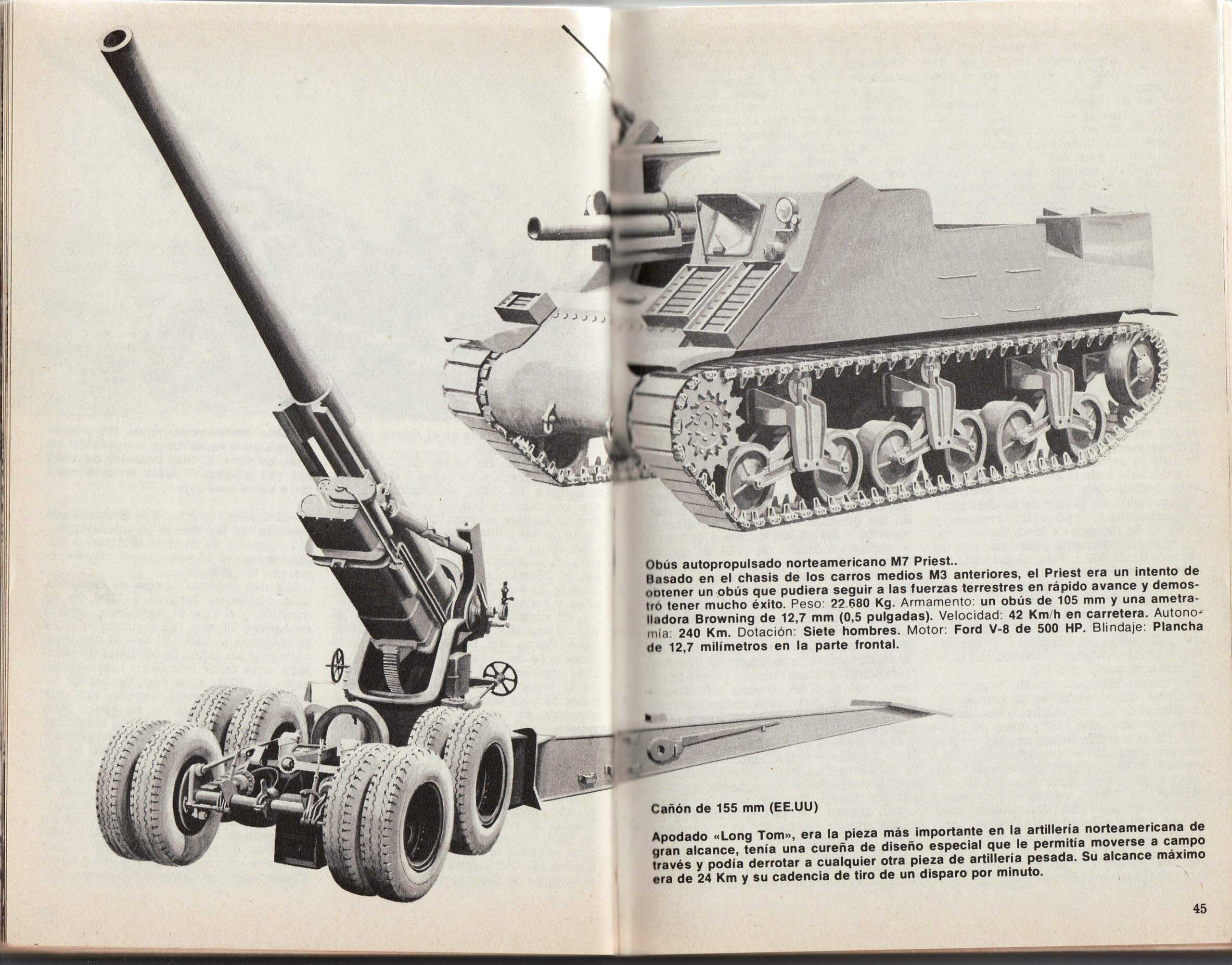
Skoda diseñó una cureña innovadora: estaba constituida prácticamente por un mástil normal en el sitio habitual y un segundo conjunto de mástil biflecha debajo del tubo. Una plataforma de disparo se instalaba debajo del eje. En acción, la pieza descansaba sobre la plataforma y sobre las dos patas del mástil trasero, mientras que las dos delanteras se apoyaban sobre el terreno a fin de formar una base estable alrededor de la cual el cañón podía apuntarse en dirección en los 360 grados. La novedad principal residía en que las patas delanteras no quedaban mecánicamente bloqueadas cuando se extendían: eso hubiera obligado a montar la pieza en un terreno perfectamente nivelado, lo que no siempre es posible. Para adaptarse a cualquier desigualdad, las dos patas frontales podían apoyarse, pues, a cualquier nivel conveniente gracias a un sistema hidráulico dispuesto de tal forma que permitía libremente el movimiento lento, como el resultante de plegar y desplegar las patas; en cambio, los movimientos rápidos, tales como el retroceso causado por el disparo, hacían que las válvulas hidráulicas fijaran las patas firmemente al resto de la cureña, proporcionando así la estabilidad necesaria.

Los proyectistas de Krupp produjeron dos versiones: una muy similar a la de Skoda, pero sin el sistema hidráulico, lo que obligaba a tomar ciertas precauciones al elegir el emplazamiento del cañón, y la otra basada en la cureña cruciforme del PAK 43 de 88 mm, que es el tipo usual de plataforma de cuatro patas que se encuentra en el diseño de los cañones antiaéreos.

Un obús norteamericano de 155 mm se prepara para hacer fuego a través del río Saar, en 1944. El tubo británico de 114,3 mm (4,5 pulgadas) podía también montarse sobre esta cureña.

Los cañones de campaña japoneses eran numerosos y variados y de diseño indistinto. Es difícil determinar su orden cronológico, puesto que el sistema que se emplea es peculiar. La mayoría de los países utilizan el año de introducción como característica de identificación en la terminología del armamento: así, el Ejército de los Estados Undios empleó el fusil M1903 durante muchos años y todavía utiliza la pistola M1911 A1. El sistema japonés usa también el año de introducción, pero no el calendario cristiano. Así, el cañón de campaña Modelo 94 de 75 mm no se introdujo en 1894, sino en 1934 o año 2594 del calendario japonés; al menos, es útil que coincidan los dos dígitos finales. Análogamente, la expresión «Tipo 14» no se refiere a ninguno de los calendarios, sino al año décimocuarto del reinado del Emperador reinante y, para ser comprensible, debe ir acompañada del título dinástico correcto: así, «Tipo Taisho 14» corresponde a nuestro 1925, el año décimocuarto del reinado de Taisho. El reinado de Showa comenzó en 1926, de forma que un arma introducida en 1940 se conocería como «Tipo Showa 15». Para aumentar la confusión, el servicio de información aliado desconocía durante la guerra la terminología correcta de las piezas japonesas y les dio números de modelo arbitrarios basándose en el año en que se identificaron por vez primera.

Los dos cañones ligeros de campaña más corrientes fueron el Tipo 94 de montaña y el Tipo 41 regimental, ambos de calibre 75 mm. (El segundo de ellos se equipara al 1908). El tipo 41 fue originalmente un cañón de artillería de montaña, más tarde retirado y luego entregado, en 1935, a los regimientos de infantería para apoyo directo. Era una pieza convencional de su época, con ruedas de radios de madera, mástil de cajón rectangular, escudo y recuperador de resorte. Aunque oficialmente se denominaba cañón de infantería, muchas unidades de artillería estaban armadas con él y estuvo en servicio en todo el Extremo Oriente. El Tipo 94, aunque casi treinta años más moderno, era de un diseño de fecha muy parecida, siendo la única diferencia importante el que utilizaba un mástil biflecha muy largo. Como todos los cañones japoneses, am-



Obús autopropulsado norteamericano M7 Priest..
Basado en el chasis de los carros medios M3 anteriores, el Priest era un intento de obtener un obús que pudiera seguir a las fuerzas terrestres en rápido avance y demostró tener mucho éxito. Peso: **22.680 Kg.** Armamento: **un obús de 105 mm y una ametralladora Browning de 12,7 mm (0,5 pulgadas).** Velocidad: **42 Km/h en carretera.** Autonomía: **240 Km.** Dotación: **Siete hombres.** Motor: **Ford V-8 de 500 HP.** Blindaje: **Plancha de 12,7 milímetros en la parte frontal.**

Cañón de 155 mm (EE.UU)

Apodado «Long Tom», era la pieza más importante en la artillería norteamericana de gran alcance, tenía una cureña de diseño especial que le permitía moverse a campo través y podía derrotar a cualquier otra pieza de artillería pesada. Su alcance máximo era de 24 Km y su cadencia de tiro de un disparo por minuto.

bos eran excepcionalmente ligeros para sus características, pesando 550 kilogramos y disparando hasta 6.400 metros. Otro equipo corriente era el obús de campaña ligero Tipo 91 de 105 mm, también de diseño antiguo, con mástil biflecha, ruedas de madera y escudo, que podía desarmarse en cargas a lomo, aunque normalmente era remolcado por un tronco de caballos.

El Ejército soviético entró en guerra en 1941 con una abigarrada colección de armas antiguas, algunas de la época zarista; pero las pérdidas por los primeros avances alemanes hicieron imperativa su sustitución y se aprovechó la oportunidad para normalizar un diseño sólido y disponer su producción en masa. El proyecto, que en la etapa de prototipo era anterior a la invasión alemana, entró en servicio en 1942, siendo conocido por los ejércitos occidentales como cañón de campaña M1942 de 76 mm, aunque los intendentes rusos bien pudieron llamarlo de forma diferente. Era un cañón completamente moderno, de tubo largo con mástil biflecha, escudo y ruedas de cámaras neumáticas. Lanzando un proyectil de 6'350 kilogramos a casi 13.700 metros, tenía excelentes características y constituyó la columna vertebral de la artillería de campaña soviética durante toda la guerra y aun varios años después. En 1945 se vio reforzado por un cañón de 85 mm de modelo similar, denominado «cañón divisionario», y por otro de 100 mm en 1944. Este último era excepcionalmente poderoso, con un alcance de 21.000 metros, superando así prácticamente al de todas las piezas de calibre similar en el mundo. De diseño macizo, con ruedas gemelas, un tubo muy largo y un pesado mástil biflecha, fue desarrollado como un cañón de campaña de doble empleo o como cañón contracarro. Fue adaptado también al cañón de asalto SU-100.

El grueso de la potencia de fuego de la artillería divisionaria lo proporcionan las piezas de calibre medio, o sea, hasta unas seis pulgadas (152'4 mm) de calibre. En el servicio británico, las unidades armadas con estos cañones se llamaban específicamente regimientos medios, pero esta distinción no se encuentra en otras naciones. Los regimientos de artillería divisionaria alemanes y de los Estados Unidos se componían de una organización mixta de piezas de 105 mm y de 150 mm o 155 mm, de forma que un regimiento pudiera realizar ambas funciones.

Las piezas británicas de calibre medio, en el período de entreguerras, eran el cañón de 6 pulgadas (152'4 mm), el obús de 6 y el de 5 pulgadas (127 mm) con proyectil de sesenta libras (27'21 kg). Todos ellos eran de diseño contemporáneo a la Primera Guerra Mundial y, a pesar de la modernización en forma de ruedas neumáticas, tracción mecánica y munición perfeccionada, se les veía «la edad en los dientes», siendo su empleo realmente incómodo. Con todo, sirvieron gallardamente durante la primera parte de la Segunda Guerra Mundial, siendo su última campaña importante la de Eritrea en 1941. A mediados de los años 30 el Estado Mayor Británico publicó una especificación solicitando un cañón de 5 pulgadas (127 mm) que pesara 5'5 ton (4.988 kilogramos) y disparase un proyectil de noventa a cien libras (40'82 a 45'36 kilogramos) con un alcance de 14.500 metros. Después de muchas alternativas, en la primavera de 1939 el proyecto evolucionó hacia un cañón de 5'5 pulgadas (139'7 mm) y en agosto de ese año se aprobó la fabricación del diseño.

Sin embargo, ya antes se había hecho urgente la disponibilidad de un cañón de calibre medio de gran alcance y con un proyectil moderno y, como medida provisional, en 1937 se montaron tubos de 4'5 pulgadas (114'3 mm) en setenta y seis cañones antiguos de sesenta libras. En las pruebas obtuvieron un alcance superior a los 18.300 metros y entraron en servicio a finales de 1938. Al mismo tiempo, el director de Artillería urgió personalmente que se elaborara el proyecto de un tubo de 4'5 pulgadas (114'3 mm) que ajustara en la cureña que se estaba proyectando entonces para el nuevo cañón de 5'5 pulgadas (139'7 mm). La propuesta fue aceptada, pero las dificultades en la producción de cureñas retrasaron ambas piezas, que finalmente entraron en servicio definitivo a principios de 1941; los primeros cañones de 5'5 pulgadas se dispararon en Cirenaica en 1942.

El cañón de 4'5 pulgadas se asoció con el de 5'5 en los Regimientos Medios de la Artillería Real y actuó como tirador oculto de largo alcance de la unidad, aunque nunca fue tan popular como aquél, debido a su proyectil más ligero 25 kilogramos contra los 45 kilogramos del de 5'5 pulgadas.

La experiencia americana en la especialidad de los cañones de campaña durante la Primera Guerra Mundial se re-

Arriba: **Cañón autopropulsado norteamericano M12 de 155 mm, mostrando el arado de retroceso clavado en la tierra. El cañón es el antiguo M1917 montado sobre un chasis de carro.** Abajo: **Un cañón alemán de 150 mm en Rusia.**

Esta notable fotografía de un cañón alemán de 150 mm en el momento de disparar muestra el proyectil en su trayectoria, nada más salir por la boca.

pitió también en los cañones de calibre medio; se adoptaron el cañón y el obús de 155 mm, que siguieron en servicio después de que terminara la guerra. El obús M1918 de 155 mm era la versión de fabricación americana del diseño francés original de Schneider. Durante las décadas de los veinte y los treinta se había actualizado con la adición de ruedas de neumáticos y adaptado para el remolque a gran velocidad. Básicamente era de mástil de cajón rectangular con dos ruedas y con escudo; empleaba un tubo corto y pesado sobre una larga cuna y utilizaba cargas de saco con el mecanismo de recámara francés original. En 1939 fue sustituido por un diseño completamente nuevo, cuyas entregas empezaron a principio de 1942; este el obús M1 de 155 mm, moderna pieza con dos ruedas y mástil biflecha, cuyo cañón tenía un tubo más largo, un cierre de culata de tornillo más moderno y apoyo en una cuna anular. Un gran dispositivo equilibrador por resortes constituía una característica sobresaliente de este cañón. Consiguió una espléndida reputación de precisión y pude ver personalmente muchas exhibiciones de buena puntería con estas armas durante la Guerra de Corea. En el verano de 1944 empezó el desarrollo de una versión autopropulsada, el T64E1, que entró en servicio en 1945 como M41.

Durante 1939, cuando se propuso volver el obús de 155 mm, se pensó que podría producirse también un cañón de 4'7 pulgadas (120 mm) como pieza asociada, sobre la misma cureña, a fin de proporcionar un mayor alcance. Se aceptó, no obstante, una solución más simple: la adopción del tubo del cañón inglés de 4'5 pulgadas, introducido en la cuna del obús M1 y utilizando la recámara del obús. Se obtenía así un alcance de 19.300 metros con el proyectil británico de 55 libras (24'95 kilogramos), al tiempo que se garantizaba una valiosa intercambiabilidad de munición entre las fuerzas americanas y británicas, pero el Ejército de los Estados Unidos opinó que el proyectil era demasiado débil, al tener una carga de relleno de dos kilogramos de TNT solamente. Se debía esta característica a la costumbre existente entre los británicos de utilizar acero barato de baja calidad para el cuerpo de los proyectiles, con lo cual había que utilizar paredes metálicas de más espesor y quedaba menos espacio para el relleno de alto explosivo. La práctica americana, basada en un suministro más fácil de acero de alta calidad durante la guerra, era fabricar proyectiles con mayores cavidades para conseguir mayor contenido explosivo y más efecto letal. A la vista de este pobre rendimiento del proyectil, el cañón M1 norteamericano de 4'5 pulgadas (114'3 mm) fue declarado anticuado al día siguiente de terminar las hostilidades en Europa.

El M1917 de 155 mm era originalmente el «GPF» *(Grand Puissance, Fiuoux)* francés de 155 mm, adoptado por las Fuerzas Aliadas Expedicionarias en 1917. El M1918 A1 era la versión de fabricación americana. Las cureñas habían sido modernizadas con el paso de los años y en 1939 el cañón estaba en servicio sobre la cureña M2 o M3, del modelo de mástil biflecha con ruedas de neumáticos. Además de constituir el equipo de las unidades de campaña, estos cañones fueron empleados extensamente por la Artillería de Defensa Costera, puesto que eran ideales para un despliegue rápido a lo largo de la costa. Las posiciones eran preparadas previamente con emplazamientos de hormigón denominados «Montajes Panamá» (debido a su lugar de origen) que se componían de una plataforma central sobre la que descansaban las ruedas de cañón y de una pista circular por la que podían deslizarse los mástiles para proporcionar una puntería rápida en dirección sobre ángulos grandes.

Durante la década de los treinta comenzó el proyecto de una versión mejorada de este cañón, y en 1938 se doptó el M1 de 155 mm; tenía un tubo más largo y una recámara más grande que el M1918, siendo más moderno el mecanismo de cierre de dicha recámara. La cureña se mejoró mucho, constituyendo una novedad completa respecto a todas las anteriores y pasando a ser una de las mejores de su clase en todo el mundo. Era un modelo de mástil biflecha cuyo peso principal soportaba un carretón de ocho ruedas (cuatro ruedas dobles) que podía elevarse mediante dos simples gatos de husillo a fin de levantar las ruedas separándolas y bajar el equipo completo hasta el terreno, formando así un afuste realmente muy estable. Para el desplazamiento, los extremos del mástil se apoyaban sobre un avantrén de dos ruedas, aunque en años posteriores se abandonó éste y los mástiles, fijados mediante una palanca, se suspendían directamente sobre la parte trasera del vehículo de remolque –usualmente un camión Mack de 6.800 kg. Se instaló un mecanismo equilibrador hifroneumático para contrarrestar el peso del largo tubo; para los desplazamientos, dicho tubo podía desacoplarse del sistema de retroceso y echarse hacia atrás en la cuna, sujetándose entonces en un bastidor en pirámide especial; así se evitaba la sacudida a que hubiera sido propenso el tubo al no quedar fijado. El M1 fue sustituido rápidamente por el M1A1, que en 1944 fue desplazado por el M2, hallándose la diferencia entre estos

tipos tan sólo en la construcción del anillo de cierre y del tubo.

La cureña M1 se adaptó también a la misión de Defensa Costera mediante el desarrollo del «Montaje Kelly» o, con más propiedad, de la Plataforma de Tiro T6E1, que era una versión del Montaje Panamá formada por secciones de acero portátiles; tal modificación se debía a que el carretón de ocho ruedas de la cureña M1 no podía ajustarse a los montajes originales de hormigón. Otro de los recursos de la Defensa Costera fue el Montaje de Pedestal T6, que consistía prácticamente en la parte de puntería azimutal de la cureña M1, adaptada a un pedestal que se podía anclar en hormigón para la defensa fija de los puertos; se fabricaron pocos de estos dispositivos porque, para la época en que se perfeccionaron, la Defensa Costera ya empezaba a perder su prioridad.

Conforme los cañones M1918 iban siendo reemplazados por diseños más recientes, se retiraban para usarlos como base para un equipo autopropulsado. Estaba constituido éste por la cureña del cañón motorizado M12, que comprendía el chasis de un carro de combate M3 y el afuste y cañón del M1918 unidos entre sí mediante un simple pedestal. Este fue el equipo al que se aplicó por vez primera una cuchilla similar a la de bulldozer en la parte trasera de la plataforma para actuar como arado de retroceso, característica de casi todos los cañones autopropulsados americanos desde entonces. En 1944 comenzó el desarrollo de un montaje de autopropulsión perfeccionado utilizando el chasis de carro de combate M4 y el cañón M2; un montaje de pedestal parecido al T6 se unió a la plataforma del vehículo y sobre este pedestal se montaron el cañón y la cureña. Esta combinación se normalizó como M40 y a continuación se entregó en grandes cantidades a las fuerzas tanto británicas como de los Estados Unidos, permaneciendo en servicio hasta mediados de los años 50.

El primer diseño alemán moderno, en la categoría del calibre medio, fue un SK *(schwere Kanone)* modelo 18 de 105 mm, producido en 1933. Se trataba de un cañón convencional, aunque con el tubo más bien largo, sobre una cureña de mástil biflecha. Aunque era razonablemente satisfactorio, el ejército opinó que el peso del proyectil era demasiado pequeño y que el equipo resultaba demasiado pesado para la tracción animal. Un nuevo diseño conocido como 18/40 mostró escasa mejora y entonces se abandonó el 105 mm como calibre del cañón medio. En 1934, Rheinmettal produjo el compañero del 105, un obús de 150 mm (sFH 18) notable por tener una longitud de tubo asombrosa para una pieza que se denominaba obús –4'42 m–, que tenía que ser recogida para el transporte. Pese a ello, era un equipo fiable, y junto con el 105 mm formó la espina dorsal de la artillería media alemana durante toda la guerra. De hecho, muchas de estas armas estaban todavía en uso en fecha tan avanzada como 1960 en países europeos más pequeños, como Albania y Bulgaria.

Cañones autopropulsados M12, del Ejército de los Estados Unidos, en acción. El chasis ha avanzado sobre un andamiaje en rampa de madera a fin de obtener un ángulo de elevación mayor que el que la cureña le permitiría normalmente, en un intento de conseguir un mayor alcance.

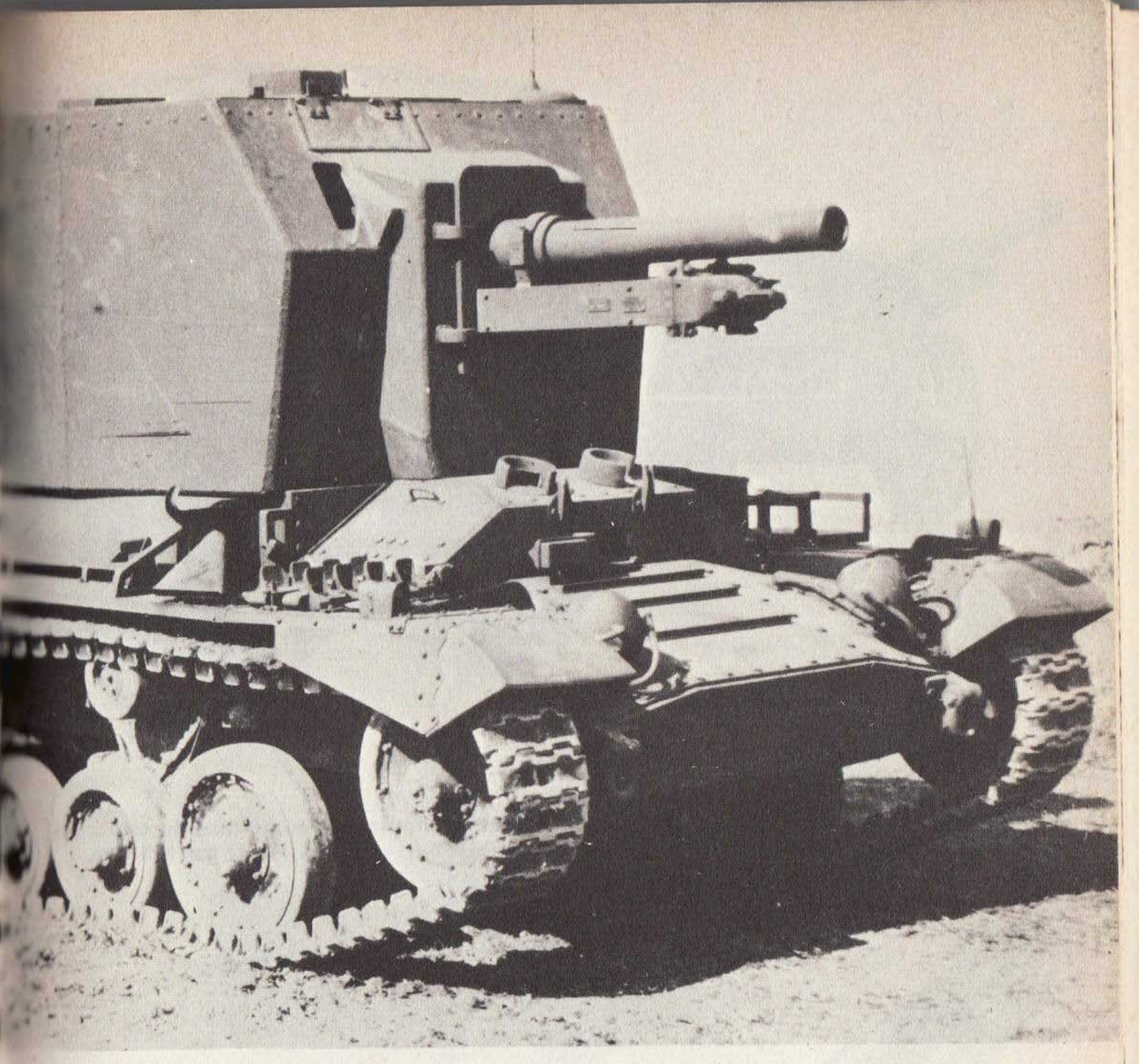
Aunque ya en 1936 y 1939 se diseñaron algunas piezas para sustituir al sFH, ninguna entró en producción y, en un intento de extraer todo el rendimiento posible, en 1941 se produjo un proyectil auxiliado por un cohete. Este dispositivo funcionó razonablemente bien, proporcionando un aumento de alcance de unos 3.000 metros, pero las complicadas instrucciones para el disparo que con él se suministraban son prueba de que sólo estaba en sus etapas de desarrollo, y la precisión, como en la mayoría de los proyectiles anteriores o posteriores impulsados por cohetes, no era nada notable.

La campaña de Rusia había demostrado que se precisaba una nueva perspectiva en los cañones de campaña, y las mismas exigencias se aplicaban a los cañones medios. Se solicitó un obús que disparase en los 360º, con un gran ángulo de elevación y un alcance mínimo de 20 kilómetros, a fin de superar el de su equivalente soviético. Una vez más, Krupp y Skoda desarrollaron sus versiones respectivas de lo que se conocería como el sFH 43 de 150 mm, que no era sino una versión aumentada de los cañones de 105 mm, ya en proyecto. Skoda estaba aún trabajando en la suya cuando terminó la guerra, mientras que Krupp abandonó sus proyectos cuando su K44 de 128 mm demostró ser un éxito y empezó a pensar en montar un tubo de 150 mm sobre el afuste del mismo. La característica más notable, quizás, de los diseños del sFH 43 era el abandono de la vaina del cartucho y del cierre de recámara por cuña vertical, en favor de una carga de saco y del cierre a tornillo de la recámara, cambio impuesto a los proyectiles por la creciente escasez del metal para cartuchos. Esta escasez fue responsable también de la aparición del sFH 18/43, una reconstrucción del Modelo 18 original que usaba una carga de saco, con un cierre por cuña vertical especial que portaba un complejo sistema de obturación. Sólo se construyeron veinte de estas piezas, puesto que la obturación de la recámara no se perfeccionó antes de que terminara la guerra. Los ejemplares capturados se estudiaron detenidamente y se siguió trabajando en su diseño; así, finalmente se perfeccionó en Gran Bretaña para utilizarlo en el cañón de 120 mm montado en su carro de combate Chieftain.

En las fases iniciales de la campaña de Rusia, el ejército alemán había capturado y puesto en uso grandes cantidades de cañones y obuses soviéticos de 122 mm. La experiencia con ellos le convenció de que una pieza de calibre 120-130 mm, aproximadamente, sería un buen sustitutivo para el sK 18 de 105 mm; así que, basando su trabajo en los diseños Ie 43 de 105 mm y 150 mm, Krup y Skoda, y más tarde Rheinmettal, empezaron a trabajar en el K43 de 128 mm, un arma con mástil de tres patas y cierre de tornillo en la recámara. Pero Krupp tenía ya adelantado un proyecto de cañón contracarro de 128 mm, el PAK, que, como pronto se hizo evidente, era mucho mejor de lo que nunca lo sería el K43, así que éste se abandonó, recuperándose los tubos y reconstruyéndose como K44, retornando al cierre de cuña vertical.

El K44 era simplemente el PAK/44 en su función de cañón de campaña y no existía diferencia entre ellos. Era un cañón de silueta reducida, ultrarrápido, sobre un afuste cruciforme con ruedas desmontables. Como era usual, la producción de cañones se adelantó a la de cureñas y cincuenta tubos de cañón se montaron sobre cureñas capturadas a fin de equipar a las tropas de primera línea con un cañón potente y de realizar asimismo una evaluación en condiciones de combate. El primero de estos equipos improvisados fue el K81/1, que montaba el tubo K44 sobre una cureña del GPF de 155 mm ex-francés; el segundo ex-soviético. Ninguno de ellos tuvo un éxito particularmente notable, estando los cañones defectuosamente acoplados a los sistemas de retroceso, y muy pocos entraron alguna vez en acción.

La línea de cañones medios soviéticos comprendía cinco piezas: el cañón M1931/37 y el obús M1938 de 122 mm; el cañón M1935 y el obús M1943 de 152 mm

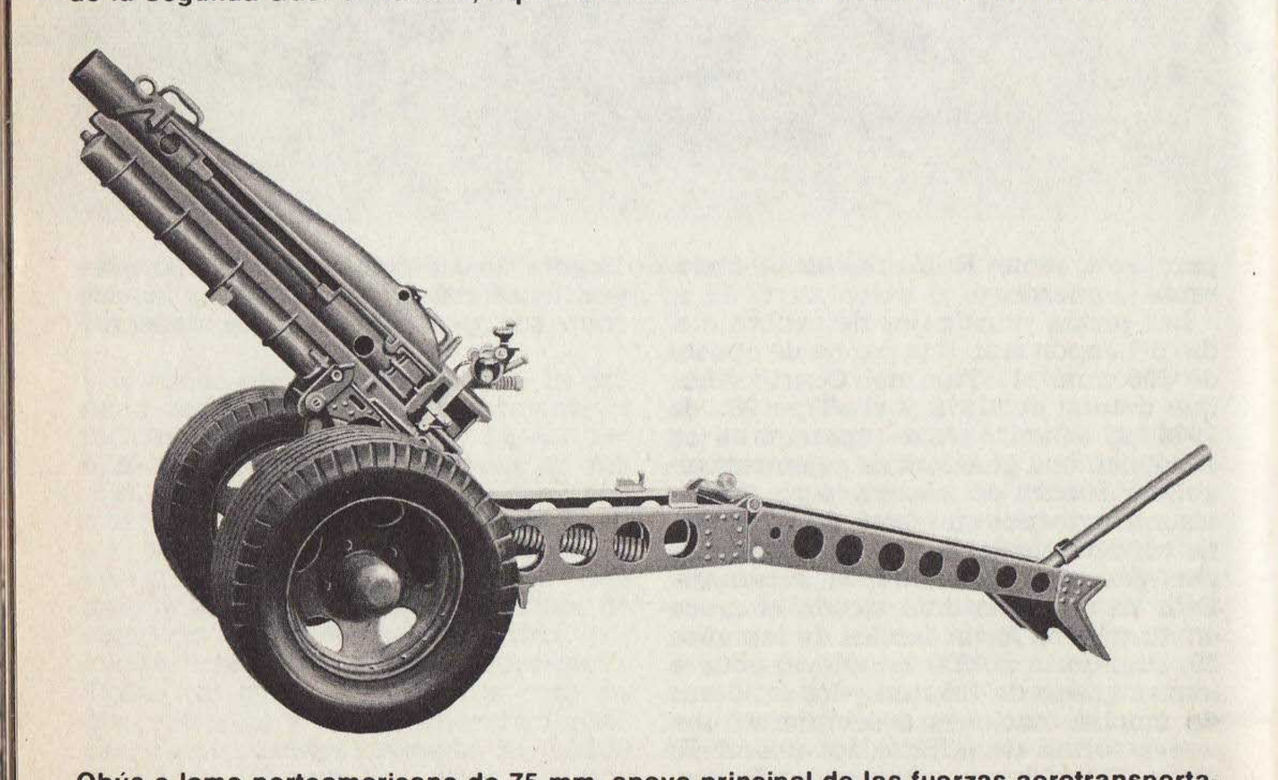


Arriba: **El misterioso MARC de 25 libras entrando en batería.** Derecha: **El primer cañón de campaña autopropulsado británico, de 25 libras, sobre el chasis de un carro Valentine.**

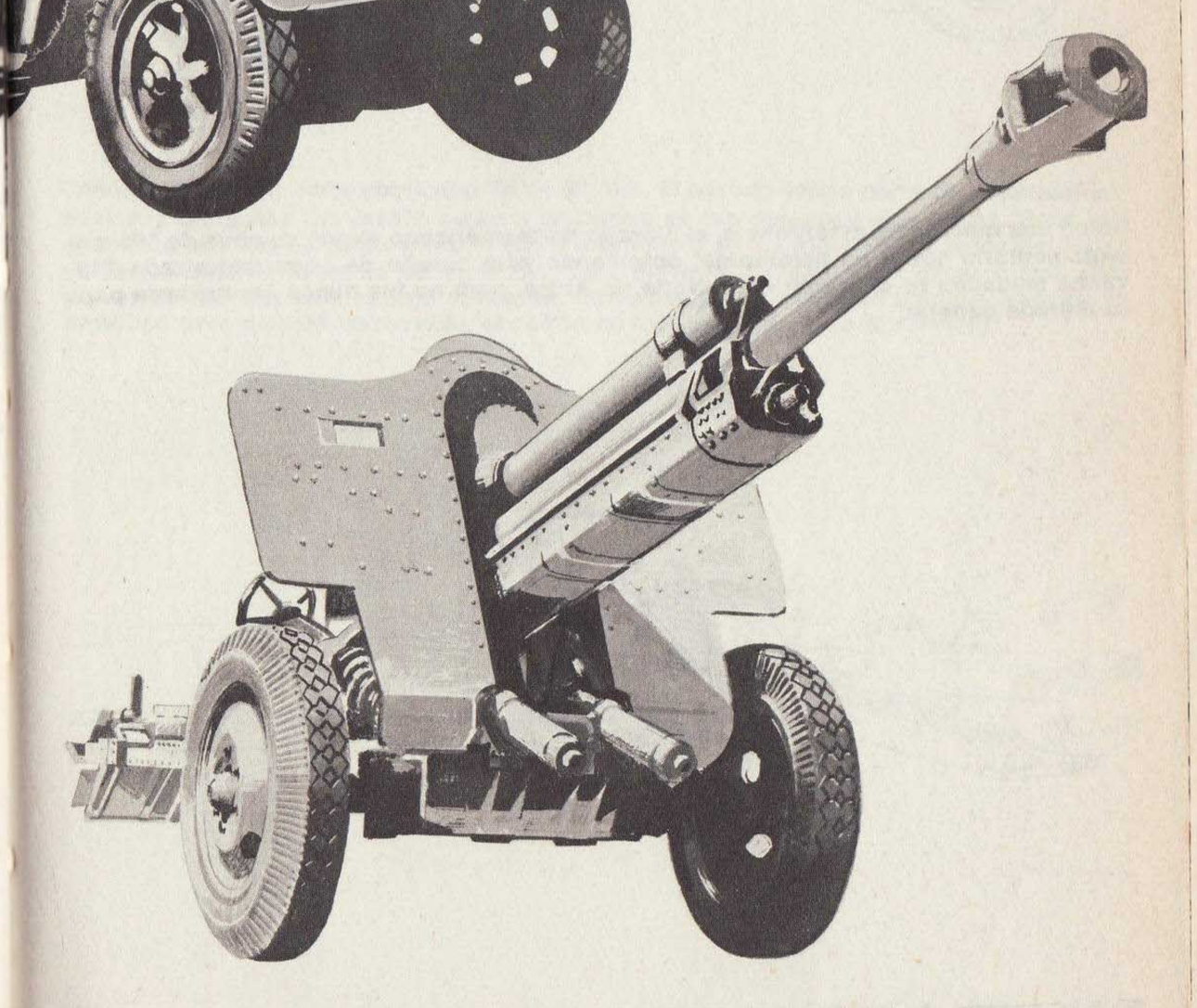
y el cañón-obús M1937. Es ésta la primera vez que hallamos oficialmente el término «cañón-obús», que parece ser una contradicción. En resumen, es una pieza de campaña capaz de disparar con trayectoria tensa, de gran velocidad, que puede emplear cargas reducidas y volver así a la misión del obús. En realidad, prácticamente todas las armas de campaña sirven como cañón-obús, por lo que dicho término parece innecesario. Todos los cañones soviéticos eran armas robustas y útiles, sin características sorprendentes excepto el cañón M1935 de 152 mm, que ostentaba una suspensión de orugas. La cureña era de mástil biflecha de aspecto bastante normal, pero en lugar del conjunto usual de eje y ruedas tenía un carretón corto de orugas semejantes al armazón de un tractor agrícola –y recordando los enormes programas de producción de tractores en Rusia a finales de los años treinta, el parecido no es probablemente una mera coincidencia–. Este tipo de suspensión proporciona considerables ventajas en el barro y en la nieve, principalmente por producir presiones mucho menores sobre el terreno y existir así un riesgo menor de hundirse en superficies blandas. Durante los años veinte había sido probada por varios países que, sin duda, recordaban todavía los baños de barro de la llanura de Flandes, pero solamente Rusia la empleó durante la guerra.

Las piezas principales de calibre medio del Japón eran una pareja de obuses de 150 mm, el «Tipo del Cuarto Año» que databa del 1915 y el «Tipo 96» de 1936. El «Cuarto Año» aparentaba su edad, con una gualdera de cajón rectangular y ruedas de madera, pero era extraordinario por su cierre de recámara de cuña vertical, en el que la cuña caía por gravedad cerrando la recámara. Este sistema continuó siendo el único en su género hasta finales de los años 50, cuando la NATO adoptó el obús a lomo italiano de 105 mm y los artilleros de muchas naciones descubrieron una nueva forma de pillarse los dedos. El obús «Tipo 96» era un equipo más moderno de mástil biflecha, con un tipo convencional de recámara y que se distinguía de las demás piezas japonesas por tener cubiertas de caucho macizo sobre sus ruedas de radios de madera.

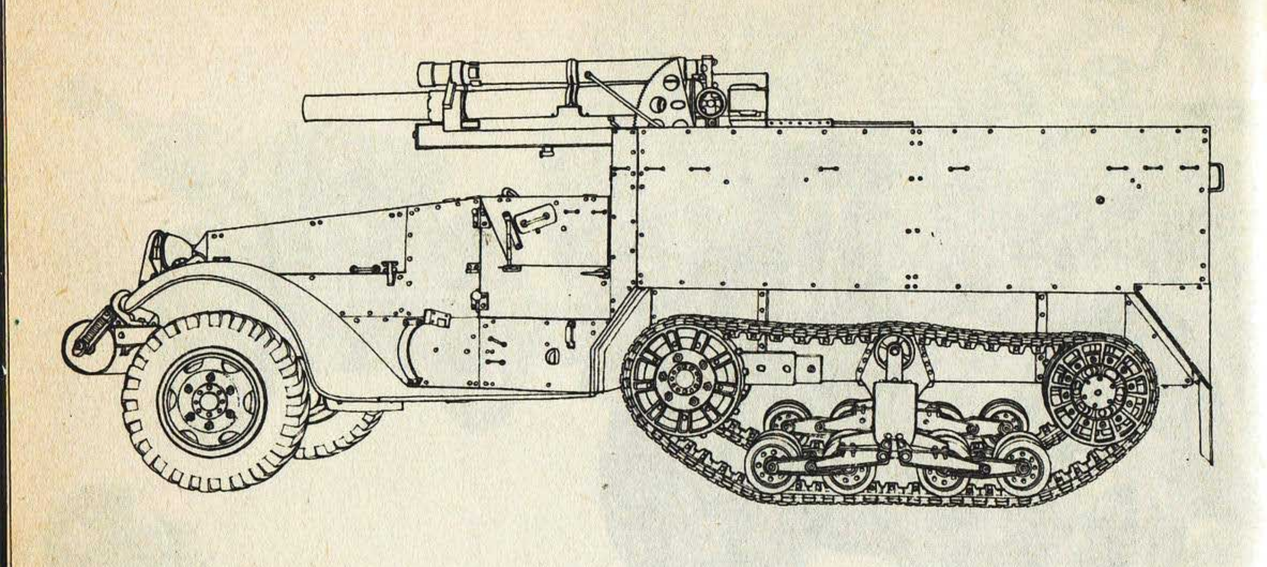
Tractor alemán Krauss-Maffei, uno de los mejores vehículos de remolque de cañones de la Segunda Guerra Mundial; aquí se le ve remolcando un obús FH 18 de 105 mm.



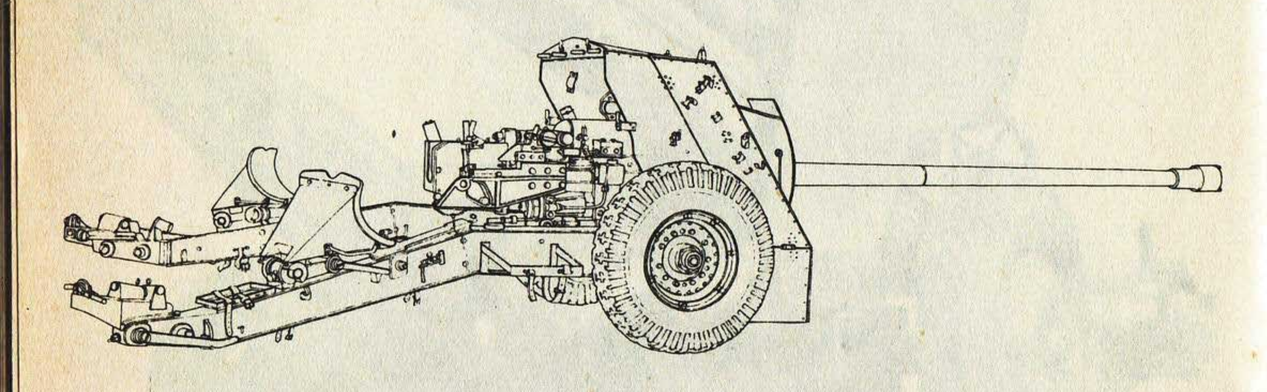
Obús a lomo norteamericano de 75 mm, apoyo principal de las fuerzas aerotransportadas tanto británicas como norteamericanas. Podía ser desmontado en cuestión de segundos en sus partes componentes para cargarlas a lomo o lanzarlas en paracaídas.



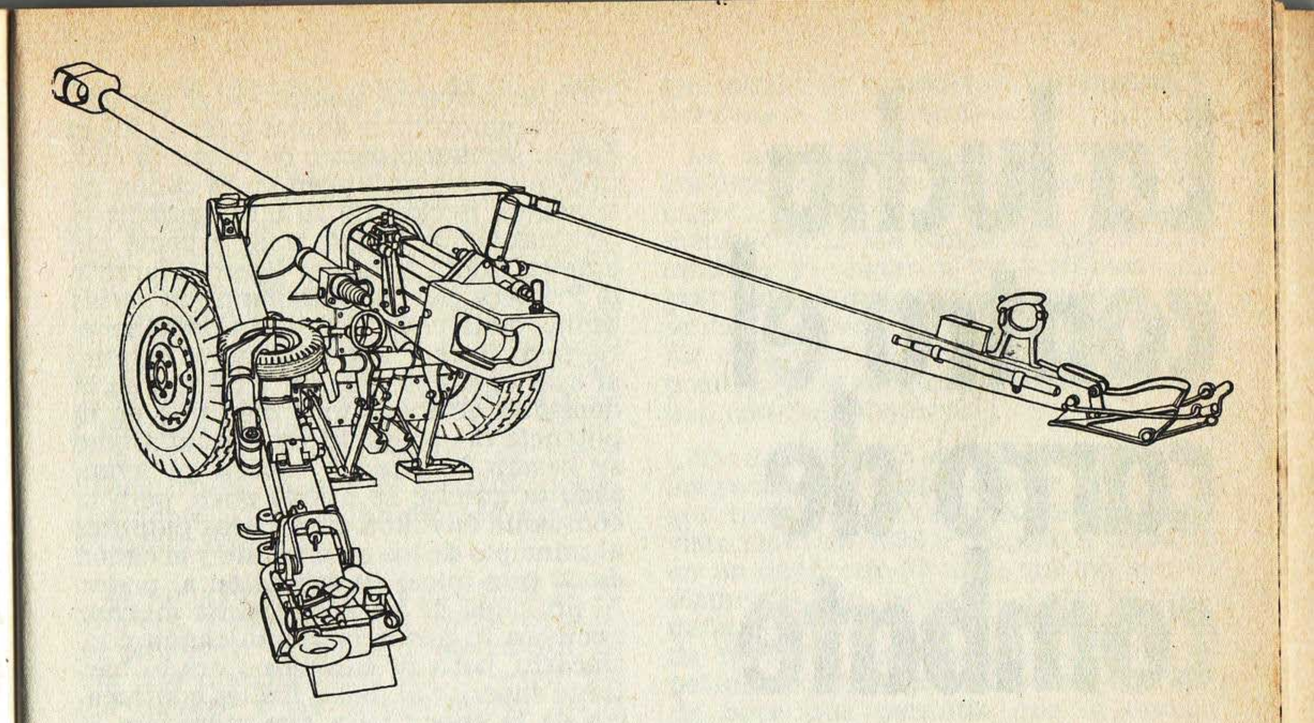
Cañón soviético M 1939 de 76 mm. Además de constituir una útil pieza de campaña, podía actuar en misiones contracarro. El ejército alemán capturó una gran cantidad en 1941 transformándolos en cañones contracarro para su propio uso, bajo la denominación PAK 39 (r) de 76,2 mm.



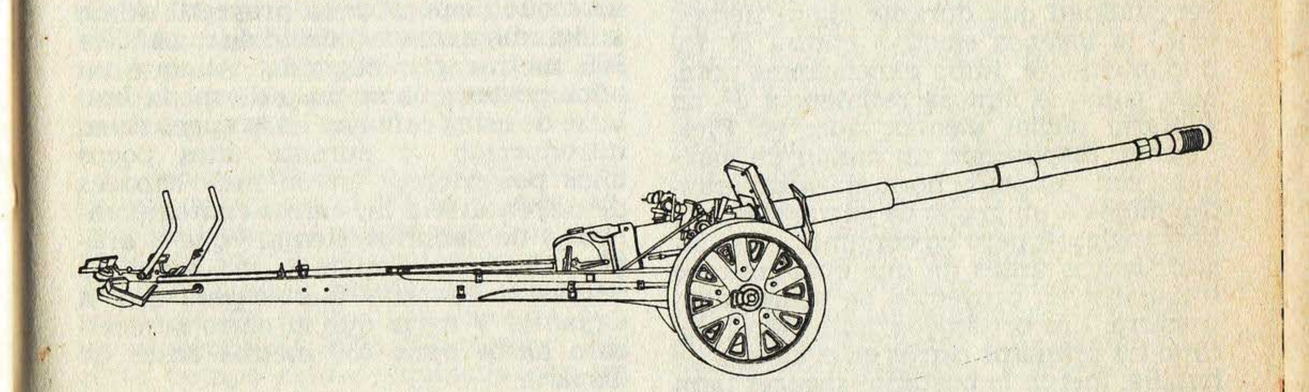
Como una medida de emergencia, el Ejército norteamericano montó su obús de 105 mm reglamentario sobre un semioruga, obteniendo esta cureña de obús motorizada T19. Varias unidades se utilizaron en el Norte de Africa, pero no fue nunca normalizada para su entrega general.



El más pesado de los cañones contracarro jamás construido: el de 32 libras británico. Basado en tubo de 93,98 mm (3,7 pulgadas), le sobraba potencia para destruir cualquiera de los carros existentes, pero era de manejo demasiado engorroso para el campo de batalla. Afortunadamente, la guerra terminó antes de que se completara su desarrollo y sólo se fabricaron dos.



Cañón contracarro norteamericano T9 de 90 mm. El escudo forma parte de la estructura básica y las patas del mástil están articuladas en las esquinas superiores. Para los desplazamientos, las patas giraban hacia adelante y se disponían a los lados del tubo, pudiendo bajarse la rueda de maniobra para moverlo a brazo. Para hacer fuego, dos placas de tiro situadas debajo del cañón formaban una plataforma estable. Aunque el prototipo tuvo un éxito razonable, el cañón no fué aceptado para el servicio.



Cañón contracarro alemán de ánima cónica PAK 41 de 75 mm, el primer diseño que utilizó el escudo como parte de la estructura. Es notable la baja silueta, característica muy deseable para un arma contracarro. Aunque era un cañón excelente, la munición era compleja y exigía suministros de materiales escasos, razón por la que fué abandonado.

La lucha contra el carro de combate

Cuando el carro de combate apareció por primera vez sobre el campo de batalla en 1916, aportó un cierto aire de invencibilidad que durante algún tiempo evitó la defensa efectiva contra él. Indudablemente, hubo excepciones notables, como la famosa resistencia de un solitario oficial alemán que, en Flesquieres, disparando un cañón de campaña con munición normal, causó grandes daños a un grupo de carros de combate ingleses, pero en conjunto, pasó algún tiempo antes de que comenzara a trabajarse en proyectos de armas contracarro. Los británicos, habiendo colocado los primeros carros en el campo de batalla, fueron lo bastante sagaces para comprender que para cada amenaza debe haber un antídoto y que tarde o temprano los carros se emplearían contra ellos; por tanto, a finales de 1916 empezaron a desarrollar una granada contracarro para su cañón de dieciocho libras (ocho kilogramos) con un proyectil puntiagudo basado más o menos en los diseños navales, pero que nunca entró en servicio durante la guerra y sólo se utilizó para experiencias en los años veinte.

Un importante avance en el período comprendido entre ambas guerras fue el cañón semiautomático de pequeño calibre, que tuvo su origen en el cañón de trinchera Becker de 20 mm, anunciado originalmente como una especie de ametralladora y cañón ligero. Durante la Primera Guerra Mundial hubo varias armas de la clase del cañón de trinchera, pero Becker abrió un nuevo camino al usar el calibre 20 mm y confiar en la densidad de fuego más bien que en la potencia del proyectil individual. Como se desarrolló cuando estaba ya avanzada la guerra, se utilizó poco, pero la compañía Oerlikon compró las patentes al principio de los años veinte y el cañón de 20 mm inició su ascensión al poder. Al principio de los años treinta muchas naciones lo probaron como cañón contracarro, pero su calibre no era lo bastante superior al de los fusiles contracarro de la época para que mereciera la pena adoptarlo como arma independiente.

La lucha contracarro de aquellos días se basaba en el principio de equipar a la infantería con un cañón propio, pequeño, ligero y de maniobra fácil, y como esta idea fue aceptada universalmente, las especificaciones que adoptó cada nación para sus armas contracarro de primera línea fueron más o menos las mismas: una pieza con unos 30-40 mm de calibre, un peso de unos 500 kilogramos que disparaba un proyectil de un kilogramo a una velocidad de unos 750 a 900 metros por segundo. Aunque en años posteriores se puso de moda burlarse de estos cañones, en la época de su introducción –y durante unos pocos años posteriores– fueron muy capaces de enfrentarse a los carros contemporáneos y de dañarlos, siempre que el artillero estuviera dispuesto –y tuviera los nervios lo bastante fuertes para ello– a aguantar y dejar que el carro se acercara hasta unos 350 metros antes de disparar.

El PAK 35/36 de 37 mm alemán era muy representativo de esta clase de armas; tan representativo en realidad que los equivalentes japoneses, soviéticos y norteamericanos debían mucho al diseño de Rheinmettal. Desarrollado en 1935 y entregado en 1936, se experimentó en España y continuó siendo la defensa de primera línea alemana hasta avanzado el año 1940. Como los carros empezaron a reforzar su espesor, se proporcionó un proyectil con núcleo de tungsteno conocido como AP40, y esto prolongó la vida del cañón. Se montó también sobre el vehículo de transporte tres cuartos oruga Krauss-Maffei para emplearlo como una especie de cañón autopropulsado y varias piezas se montaron asimismo sobre el chasis del carro Renault ex-francés. A primeros de 1941 fue relegado a un segundo término, pero en 1942 renació mediante el suministro de una bomba de vástago que se cargaba introduciéndola por la boca y se disparaba con un cartucho vacío. Su acción se basaba en el efecto de carga hueca (sobre lo que se insistirá posteriormente) y era temiblemente efectiva a distancias cortas.

El equivalente británico al PAK de 37 mm era el cañón de dos libras (peso de su proyectil). Arma algo más lujosa, tenía una plataforma cruciforme que podía bajarse y las ruedas oscilar hacia arriba, siendo capaz el cañón entonces de apuntar en dirección en los 360 grados. Era más pesado y engorroso que la pieza alemana, pero esto tenía poca importancia debido a la diferente doctrina táctica; en 1938 se había decidido retirar la responsabilidad de la defensa contracarro a la Infantería y dársela a la Artillería Real, y se formaron regimientos contracarro especiales armados con el dos libras. Puesto que los cañones serían remolcados ahora por vehículos de motor en vez de por hombres y se les podía asignar más sirvientes de los que se podía permitir la sobrecargada infantería, el peso y complicación adicionales tenían poca importancia y ciertamente resultó un cañón mejor.

El cañón contracarro norteamericano de esta época era el M3 de 37 mm, basado muy aproximadamente en el PAK 35/36 alemán. Pesaba un poco más de 400 kilogramos y poseía una velocidad inicial de 884 metros por segundo, con un proyectil de 0'725 kilogramos. Por corto tiempo estuvo equipado con un freno de boca de cinco aberturas, pero se demostró que no era necesario y se eliminó, aunque todos los cañones estaban roscados en la boca para admitir el freno y por consiguiente eran conocidos como M3A1. Más avanzada la guerra (en 1942) se montó sobre un camión Dodge de 3/4 toneladas para hacerlo autopropulsado; con ello se seguía la técnica norteamericana del «destructor de carros», que se basaba en el montaje de cañones en vehículos rápidos con los que pudieran maniobrar velozmente y dar caza al carro literalmente.

La campaña de Francia en 1940 reveló los defectos de los cañones de pequeño calibre. Tuvieron éxito sólo marginalmente contra los carros de los últimos modelos y exigían a los artilleros una gran disciplina y un valor sereno, ya que tenían que contener su fuego hasta que los carros estuvieran lo más próximos posibles para asegurar la destrucción de uno con cada disparo.

Sin embargo, ya se habían proyectado las piezas que sustituirían a la primera generación de cañones; Alemania había visto claro en 1938 y empezó a trabajar en un cañón de 50 mm, que no estuvo dispuesto, sin embargo, para la campaña de 1940, entregándose a principios de 1941. Era un buen diseño, con suspensión por barras de torsión y un freno de boca que permitía que la cureña fuera bastante más ligera de lo que podría esperarse en un arma tan potente. Conocido como PAK 38 de 50 mm, permaneció en servicio durante toda la guerra, aunque fue ampliamente superado por armas más pesadas a medida que pasó el tiempo.

Gran Bretaña, haciendo inventario después de Dunkerque, halló que el precio pagado en cañones contracarro había sido alto. No menos de 509 cañones de dos libras habían quedado abandonados en Francia junto con cincuenta cañones Hotchkiss de 25 mm de origen francés que se habían entregado a la infantería (con lo cual todo acabó para el Hotchkiss; casi no merecía la pena fabricar munición para los pocos cañones que quedaron en el Reino Unido). Sin embargo, el cañón de dos libras estaba todavía en plena producción y así, independientemente de cualquier diseño que pudiera ofrecerse, había que optar por él, ya que las fábricas podían producirlo inmediatamente para armar a las tropas que regresaban. El modelo sustitutivo que se había proyectado en 1938 –el seis libras– no entró en producción por miedo a perturbar el programa del dos libras, resultando así que no salió ningún cañón, en absoluto, de las fábricas. El seis libras, cuando se diseñó originalmente, recibió una prioridad reducida; se reavivó éste a principio de 1940, produciéndose modelos experimentales que completaron las pruebas con éxito, y en junio se ofreció un contrato por 400 cañones. No obstante, debido a la situa-

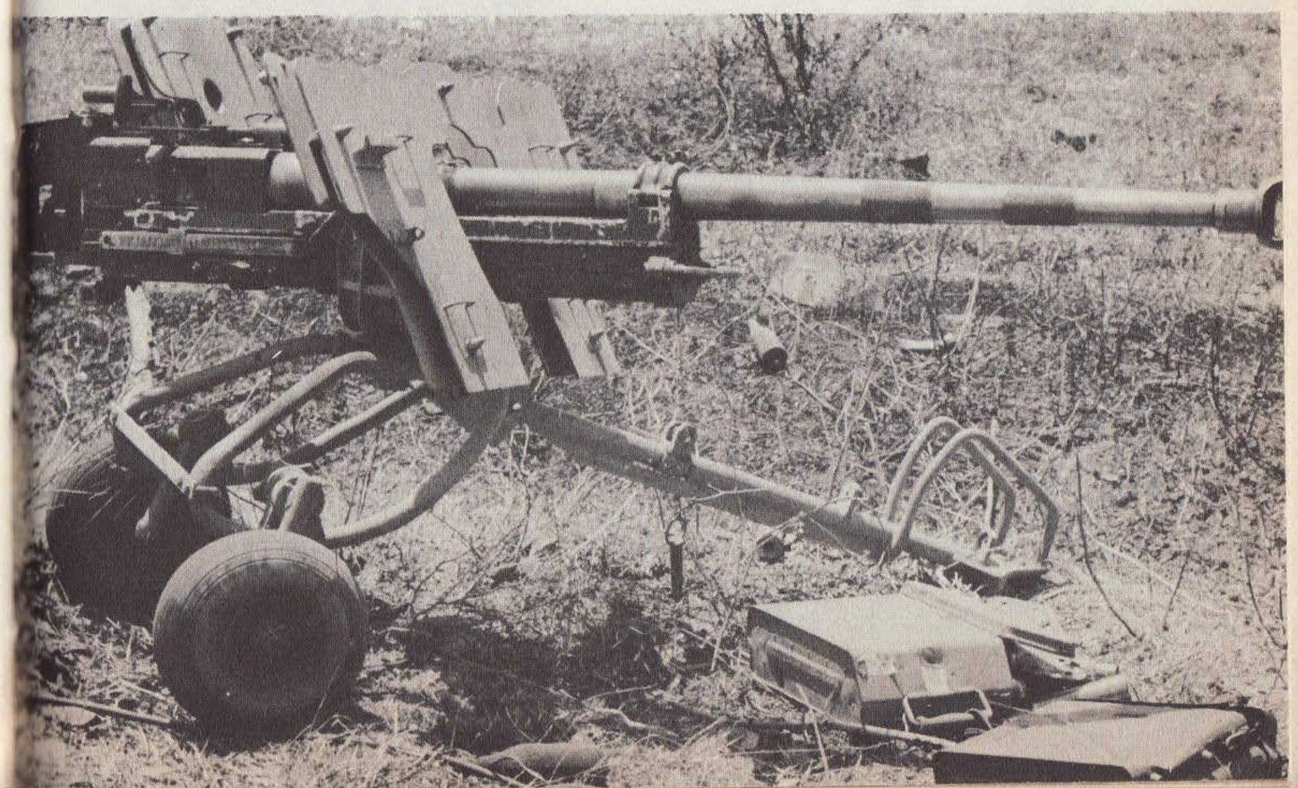
ción posterior a Dunkerque, no se puso en marcha su fabricación hasta noviembre de 1941; a partir de entonces, la producción aumentó constantemente, y así, en abril de 1942 se fabricaban más de 1.500 cañones al mes, no sólo sobre cureñas contracarro sino para armar a los carros también.

El Ejército de los EE.UU. habría seguido el curso de la campaña de 1940 y observado la pobre actuación de los cañones contracarro de pequeño calibre. En febrero de 1941 obtuvo los planos del seis libras británico a tenor del tratado de Préstamos y Arriendos y empezó a producirlo como cañón M1 de 57 mm; era prácticamente igual que el británico, excepto que utilizaba ruedas y cubiertas de tipos comerciales norteamericanos y que la puntería acimutal se maniobraba mediante un volante manual. El M1A1, que le siguió pronto, se diferenciaba simplemente por la adopción de ruedas y cubiertas de tipo de campaña, mientras que el modelo final M1A2 prescindió del volante manual y permitía al artillero apuntar en dirección libremente empujando contra una culata, con lo cual se hacía girar al volante una vuelta completa y se obtenía un cañón que era idéntico al modelo británico adoptado al principio. Un cambio pequeño en el enganche de remolque produjo el M1A3.

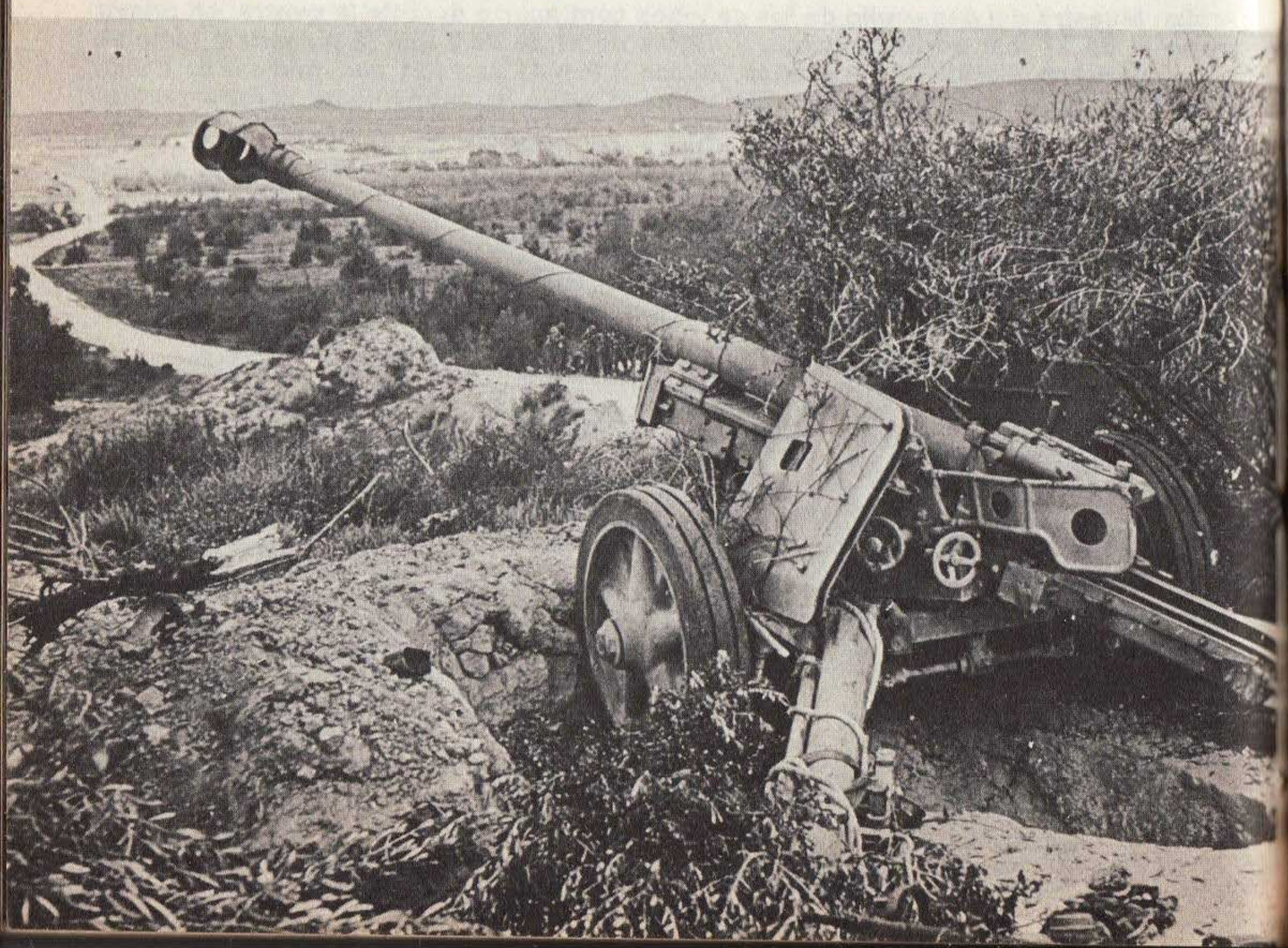
En la lucha contracarro, hoy predomina el carro; mañana, el proyectista ha producido un cañón superior; el día siguiente llega al campo de batalla un carro con mejor coraza; y así sucesivamente. Los dos caminos que tenía el proyectista de cañones para combatir esta espiral sin fin eran, en primer lugar, hacer cañones más pesados que disparasen proyectiles de mayor peso a una velocidad superior que el modelo anterior y, segundo, proyectar munición especializada que prolongara la vida útil del cañón a la vista de la última amenaza de los carros. Más tarde examinaremos la cuestión de la munición, puesto que, sin esta faceta de la historia del desarrollo de la artillería, los carros de combate se habrían salido con la suya.

Nadie permanecía inactivo en el progreso del cañón. La siguiente genera-

Arriba: **Muestra del desarrollo de los cañones contracarro durante la guerra: en primer plano el de 37 mm norteamericano y detrás de el de 76,2 mm (3 pulgadas) también norteamericano.** Abajo: **Cañón alemán Gerlich S Pzb 41 de 28/21 mm, primero de ánima cónica que entró en acción. Aquí está montado sobre la cureña ligera aerotransportable.**



Arriba: **Artilleros norteamericanos con su cañón contracarro de 57 mm en espera de la aparición de un objetivo en un bosque belga.** Abajo: **Un PAK 40 alemán de 75 mm bien emplazado para cubrir una carretera.**



ción de armas se encontraba ya en camino y por una extraña coincidencia todas las potencias importantes adoptaron las tres pulgadas (76'2 mm) como calibre ideal. En 1939 Alemania había empezado el diseño de un cañón de 75 mm, Estados Unidos el de su M5 de 3 pulgadas a finales de 1940 y Gran Bretaña el del diecisiete libras de 4 pulgadas (101'6 mm) en abril de 1941. Sólo los soviéticos se quedaron al margen; adormecidos en un falso sentimiento de seguridad por su interrumpida campaña de Finlandia en 1940, el arma de su segunda generación había sido un cañón de 45 mm que era simplemente un aumento de escala del 37 mm anterior. No progresaron hasta después de la invasión alemana en 1941 y entonces se decidieron por uno de 57 mm de las mismas características aproximadas que las armas británicas y norteamericanas de este calibre. A partir de entonces no desarrollaron ningún cañón contracarro especializado, confiando en que sus cañones de campaña actuaran en doble misión siempre que fuera preciso.

El arma alemana, que entró en servicio en las últimas semanas de 1941, fue el resultado de contratos adjudicados tanto a Krupp como a Rheinmettal-Borsig. Las dos firmas fueron por caminos divergentes, habiendo optado Rheinmettal simplemente por el aumento de escala de su 75 mm. En el momento de su aparición no era sólo deseable, sino vitalmente necesario, pues al comienzo de la campaña de Rusia había aparecido el carro soviético T-34, que constituía un duro adversario para los cañones de 50 mm.

La propuesta de Krupp era mucho más compleja y, si el estado de los suministros hubiera sido diferente, habría sido el cañón de más éxito. Desgraciadamente, dependía de un suministro de carburo de tungsteno para la munición y como este escaso metal se hizo aún más escaso en Alemania, el PAK 41 de 75 mm cayó en desuso. Esta dependencia de un material tan poco abundante se debía a que estaba construido con un tubo cónico basándose en los principios formulados por Gerlich, un famoso ingeniero alemán.

Años antes de la guerra, Gerlich se había interesado por una idea patentada originalmente en 1909, la de dar conicidad al ánima del cañón y suministrarle un proyectil con collarín que sería aplastado al recorrer el tubo. Como el área del culote del proyectil se iría reduciendo constantemente, la presión del gas impulsor aumentaria, proporcionalmente, la celeridad y el proyectil saldría del tubo a una velocidad mucho mayor de la que hubiera sido posible en un cañón convencional del mismo calibre. Sus primeras aplicaciones fueron en armas ligeras –rifles de caza– pero en diversos períodos a finales de los años veinte y principios de los treinta, los ministerios de la Guerra norteamericano y británico le contrataron para efectuar experimentos dirigidos a producir un fusil de infantería con proyectil de gran velocidad. Ninguno de ellos tuvo éxito y al final volvió a Alemania, donde llegó a un acuerdo con Krupp para producir una serie de cañones contracarro con tubos cónicos. En 1941 se entregaron dos cañones de este sistema para entrar en servicio, el *schwere Panzerbuchse* 41 de 28 mm y el de PAK 41 de 42 mm. Ambos eran armas de peso reducido para empleo por la infantería o las fuerzas aerotransportadas, que basaban su efecto en la acrecentada velocidad impartida por la característica del ánima cónica. Empleaban proyectiles especiales, constituidos por un núcleo de tungsteno rodeado por una vaina de aleación ligera formada por bridas del calibre inicial –28 y 42 mm respectivamente–. Las bridas delanteras llevaban orificios perforados para permitir el escape del aire y del gas atrapados durante el proceso de aplastamiento, lo cual reducía los calibres del proyectil en la salida a 21 y 30 mm respectivamente. Las velocidades iniciales eran superiores a 1.220 metros por segundo en cada caso y, con los proyectiles de núcleo de tungsteno, proporcionaban unas amplias características de penetración para enfrentarse a cualquier carro.

El tercer proyecto de Gerlich que entró en producción fue el PAK 41 de 75 mm, el cual nos devuelve a la línea principal de nuestra historia. Este cañón tenía un calibre a la salida de 55 mm y era de diseño original; en un esfuerzo por obtener ligereza, el escudo era realmente un elemento estructural más bien que una pieza metálica unida como idea posterior, y el tubo pasaba por una cuna anular que estaba suspendida en un montaje cardan en el escudo. Las patas del mástil se articulaban al escudo directamente y el resultado global era un cañón ligero de silueta muy baja y características excepcionales. Desgra-

Infantes escoceses con su 6 libras en Italia, en 1943.

ciadamente, debido otra vez a la escasez de tungsteno, sólo se fabricaron 150 unidades antes de que cesara la producción a finales de 1942. Estas continuaron en uso hasta que se utilizó toda la munición especial, siendo entonces abandonadas la mayoría de ellas, aunque algunas volvieron a equiparse con el tubo del PAK de 75 mm convencional de Rheinmettal.

El PAK 40 de Rheinmettal fue, durante toda la guerra, el principal cañón contracarro alemán, aunque su excesivo peso constituía un inconveniente impuesto por la escasez de aleaciones ligeras para la construcción de cureñas; esta característica quedó puesta de manifiesto por el gran número de piezas abandonadas durante las retiradas del frente ruso en los deshielos de primavera, en 1943 y 1944, en las que los destacamentos fueron incapaces de mover a brazo sus cañones en el barro.

Viendo Rheinmettal el éxito del proyecto de ánima cónica de Krupp, produjo también un cañón tipo Gerlich, el PAK 44. Iniciados los trabajos a principios de 1942, el cañón tenía una disposición poco usual: una recámara normal, una sección de ánima cónica lisa y finalmente un tubo de ánima rayada normal. La parte cónica resultó satisfactoria, pero el tubo rayado produjo constantes problemas, no excediendo nunca su vida de 200 disparos y siempre con fuerte escoriación y rascado del rayado. Cuando funcionaba bien alcanzaba una velocidad inicial superior a lo 1.280 metros por segundo y tenía fama de perforar una coraza de 120 mm de espesor a una distancia de mil metros. No obstante, antes de eliminar los fallos sobrevino la escasez de tungsteno y se abandonó el diseño.

En Gran Bretaña se había avanzado en un diseño similar. Un ingeniero y proyectista de cañones checoslovaco llamado Janacek se dirigió al Departamento de Guerra con una propuesta para producir un accesorio de boca cónica para el cañón con proyectil de dos libras, que, junto con un proyectil embridado, incrementaría la velocidad inicial y daría un nuevo plazo de vida al anticuado cañón. Después de una cierta y comprensible desconfianza por parte de las autoridades, se firmó un pequeño contrato con la Birminghan Small Arms Company –que había adquirido experiencia en los diseños de los fusiles de Gerlich en la época anterior a la guerra– y comenzó el proyecto. Después, durante el otoño de 1941, se capturó un sPzB 41 de 28 mm alemán junto con alguna munición y se llevó a Inglaterra para efectuar pruebas. Los resultados confirmaron las teorías de Janacek y se asignaron al proyecto más fondos y mayor prioridad. Hubo que vencer muchas dificultades antes de que el «adaptador Littlejohn», como se le denominó, estuviera dispuesto para su entrega en 1943. En la época en que estuvo dispuesto no se usaba ya el dos libras como cañón contracarro, pero los adaptadores se utilizaron para mejorar el rendimiento de cañones montados en vehículos blindados y una versión modificada se empleó con el cañón norteamericano de 37 mm en vehículos blindados y carros de combate.

Paralelamente a esta tarea continuaba el desarrollo del diecisiete libras británico. La maqueta estaba lista en agosto de 1941 y se pidieron 500 cañones inmediatamente sin esperar a la fabricación de modelos experimentales. Hubo algunas indagaciones entre los usuarios potenciales en vista del peso previsto, superior a tres toneladas, y la maniobra de una masa tan engorrosa fue objeto de muchas discusiones. El jefe de la Academia de Artillería insistió en el uso creciente de cañones pesados autopropulsados por el Ejército alemán y, al fin, en septiembre de 1941, se formuló la petición de un diecisiete libras autopropulsado. Afortunadamente, el cañón remolcado resultó pesar unos 2.000 kilogramos y su maniobra, aunque difícil, no era imposible. Al principio, la producción de cureñas se retrasó tanto respecto a la de cañones que, cuando el Ejército británico tuvo noticias de la inminente llegada del carro Tiger alemán al Norte de Africa, un centenar de cañones de diecisiete libras se montaron sobre cureñas sobrantes del veinticinco libras y se enviaron con gran rapidez al escenario de combate. Llegaron a finales de 1942, justo a tiempo, pues el Tiger hizo su primera aparición en Bou-Arada a mediados de enero de 1943.

Algo más tarde, la producción de cureñas alcanzó su ritmo normal y aventajó a la de cañones. Entonces se montaron cincuenta cañones antiaéreos antiguos de 3 pulgadas (76'2 mm) sobre cureñas sobrantes, enviándose la mitad al Norte de Africa y quedando la otra mitad en Gran Bretaña para la defensa del territorio. Al mismo tiempo se montaron otros cincuenta tubos en carros Churchill como cañones autopropulsados, también para la defensa territorial.

El cañón contracarro norteamericano de 3 pulgadas (76'2 mm), M5, empezó con la petición, en septiembre de 1940, de una pieza que se enfrentara con cualquiera de los carros entonces conocidos. Además, en favor de la economía, se solicitó que incluyera tanto material existente como fuera posible. El resultado final fue una unión entre el tubo de un cañón antiaéreo de 3 pulgadas (76'2 mm), el conjunto de recámara y la cureña del obús de 105 mm, y un escudo inclinado. Sonaba muy mal, pero en realidad resultó ser un arma magnífica y un cañón contracarro muy efectivo; se entregó por primera vez en diciembre de 1941 y posteriormente se efectuaron al-

gunas modificaciones de escasa importancia en el diseño básico. Más adelante comenzó el proyecto de un cañón de 76 mm basado en una versión acortada del tubo de 3 pulgadas (76'2 mm) pero con una cureña completamente nueva. Antes de que éste pudiera entrar en servicio se decidió que el 76 mm era un calibre demasiado ligero para los carros futuros y se detuvo el proyecto. Algunos de los prototipos entraron en servicio, pero no hubo producción en serie.

Retrocediendo a 1936-37, hay que referirse a la Legión Condor, alemana, cuya intervención en la Guerra Civil española permitió la evaluación en combate de las últimas armas desarrolladas. Una de estas fue el cañón antiaéreo FLAK 18 *(Flugzeugabwehrkanone)* de 88 mm. Entre otras cosas, se comprobó que constituía un formidable cañón contracarro, si es que alguna unidad se ponía a su alcance. Después de todo, se había diseñado como arma antiaérea con una pesada plataforma cruciforme y funcionamiento centralizado de la dirección de tiro y no como un cañón contracarro menejable y ligero con las miras adecuadas a este fin. Sin embargo, se apreció su capacidad y fue anotada calladamente. Luego se empleó ocasionalmente en misión contracarro durante las campañas de Polonia y de Francia en 1939 y 1940, pero hasta que el Afrika Korps alemán entró en combate en Cirenaica contra el Octavo Ejército británico el 88 no mostró realmente sus posibilidades. En Africa, la situación táctica permitía desplegar los cañones antiaéreos en emplazamientos propicios también para la lucha contracarro. Además, su alcance y poder de penetración eran tales que podían dar cuenta de los carros británicos mucho antes de que éstos pudieran utilizar sus cañones de dos o de seis libras. Con todo, tal empleo no se considerba normal; el desierto imponía a los cañones tareas especiales que serían innecesarias o incluso imposibles en terreno más limitado y, además, a los comandantes alemanes de artillería antiaérea no les agradaba tener desplegados sus preciosos cañones como armas contracarro. Realmente, en muchos casos el préstamo de tal arma significaba prácticamente un regalo, porque había que desmontar el equipo de dirección de tiro, y añadir un escudo rudimentario, con lo que el cañón quedaba generalmente inutilizado para su misión primaria.

Un 17 libras británico en maniobras; una vaina de cartucho acaba de ser expulsada de la recámara semiautomática.

De forma similar, el cañón de campaña británico de veinticinco libras (11'34 kilogramos) –peso de su proyectil– se empleó a menudo como cañón contracarro en el desierto, siendo el único que podía enfrentarse efectivamente con los carros alemanes a larga distancia. También en este caso los comandantes británicos de artillería de campaña se sentían irritados por la pérdida de sus valiosos cañones. Hubo un período en el que el cañón antiaéreo británico de 3'7 pulgadas (94 mm) se probó en la misma función y resultó muy efectivo, pero las pocas piezas disponibles en el Norte de Africa eran vitales para la defensa de las áreas de retaguardia y de las líneas de suministro y no podían malgastarse en experiencias sobre tiro contracarro en el frente.

Sin embargo, en 1942 los cañones PAK de 75 mm no detenían a gran distancia a los soviéticos, haciéndose bien palpable la necesidad de aumentar la potencia de fuego. En 1940 se había pedido ya a Krupp y a Rheinmettal que diseñaran un cañón antiaéreo de 88 mm que sirviera también como contracarro. Rheinmettal completó primero su diseño, que resultó tener poco valor en esta nueva misión. En cambio, la versión de Krupp no funcionó nunca como cañón antiaéreo y resultó un contracarro puro: el PAK 43 de 88 mm, diseño excepcionalmente bueno, con una silueta baja, montado sobre una plataforma de cuatro patas emparentada con el tipo usual de afuste del cañón antiaéreo. Si se precisaba con urgencia, el cañón podía dispararse desde sus ruedas, lo que era una gran ventaja. Entró en servicio en 1943 y al principio la producción de cañones se adelantó a la de cureñas, situación ésta no infrecuente. A fin de armar a las hostigadas tropas, varios de estos tubos se montaron sobre una cureña más convencional del tipo de dos ruedas y mástil biflecha, remendadas apresuradamente a partir de una variada colección de componentes tales como las patas del mástil del obús de 105 mm, las ruedas del cañón de 150 mm, etc. El PAK 43/41 resultante era un producto de aspecto desgarbado, pero funcionaba bien y cumplió su objetivo hasta que se alcanzó la plena producción del PAK 43 adecuado.

En Estados Unidos se había observado el éxito del 88 mm y cuando se requirió un arma más pesada que el cañón de 3 pulgadas (76'2 mm) la solución evidente fue volver la vista al antiaéreo de 90 mm y transformarlo para la misión contracarro. Se adaptaron, pues, algunos tubos a diversos diseños de cureña, algunas bastante convencionales y otras exhibiendo novedades. Una de estas últimas era la T9, que, como la PAK 41 de Krupp, utilizaba el escudo como elemento estructural. A fin de hacer el conjunto tan corto y manejable como fuera posible, las patas del mástil se diseñaron para plegarse hacia delante y colocarse a lo largo del tubo en los desplazamientos, aunque podía moverse en distancias cortas con los mástiles en posición de fuego. Ninguno de estos proyectos del 90 mm se completó durante la guerra. Otro proyecto, que empezó a mediados de 1944, fue el diseño de un cañón contracarro aún más pesado, basado en el antiaéreo T4 de 105 mm, pero también se abandonó cuando terminó la guerra.

En Gran Bretaña se comprobó la necesidad de disponer de un cañón más pesado en 1942 y se exploraron varias posibilidades. En una fase se propuso un cañón de 4'5 pulgadas (114'3 mm) con un proyectil de cincuenta y cinco libras (24'95 kilogramos) pero se pensó que era ir demasiado lejos y al final dominó la idea familiar: transformar el cañón antiaéreo existente de 3'7 pulgadas (93'98 mm). Al principio se le denominó cañón de treinta y siete libras, pero después de fabricar y pesar el primer proyectil se rebautizó como de treinta y dos (14'51 kilogramos). Sólo se fabricaron dos unidades piezas enormes de gran peso y complejidad que, indudablemente, hubieran realizado todo lo que pretendían sus proyectistas en cuanto a perforar carros, pero que eran demasiado pesadas y engorrosas para resultar de utilidad práctica en el campo de batalla. Por suerte o por desgracia, la guerra terminó cuando estos dos cañones experimentales se estaban sometiendo a prueba y fueron desechados inmediatamente como insatisfactorios para el servicio, aunque efectuaron un

buen trabajo como armas de investigación antes de ser relegadas finalmente a un museo.

Para entonces, los cañones contracarro autopropulsados empezaban a dominar la situación. Había una doble razón para ello. Primero, la posibilidad de seguir a las fuerzas acorazadas a las que apoyaban y a los carros que intentaban derrotar; segundo, como demostró el treinta y dos libras, la certidumbre de que, si se hacía un cañón lo bastante grande para dañar a los mayores carros, resultaba demasiado oneroso para empujarlo a brazo y necesitaba un motor para moverlo. Un intento ingenioso de compromiso fue el Straussler de proyectil de diecisiete libras (7'71 kilogramos), desarrollado en Gran Bretaña hacia 1944 por un conocido ingeniero. Comenzó como un diecisiete libras normal, provisto con un eje ensanchado y un motor auxiliar montado sobre él con mandos y dirección. Los extremos del mástil se apoyaban sobre ruedas y el cañón podía ser impulsado con su propia potencia, pero las características a campo a través no eran demasiado buenas y, desde luego, el eje ensanchado con el compartimiento del motor y el conductor constituía un blanco mucho mayor y mejor. Debido a estas objecciones y la promoción simultánea de los cañones autopropulsados sobre chasis de carros, se desechó el Straussler. Fue interesante contemplar esta misma idea resucitada unos quince años más tarde por los soviéticos, que montaron un dispositivo auxiliar de propulsión sobre uno de sus cañones de 85 mm de la posguerra.

Uno de los primeros intentos británicos en el armamento contracarro autopropulsado fue el montaje de un dos libras sobre la plataforma trasera de un vehículo sobre orugas con ametralladora Bren; después, se tomó uno de seis libras y se montó a modo de torreta sobre un camión de diez toneladas, sobre un vehículo blindado Humber, luego sobre un chasis de camión ligero, para convertirlo en el «Cazador de Carros Luciernaga» «Firefly Tank Hunter», y finalmente sobre el chasis de un Chevrolet de treinta cwt (1.360 kilogramos). Este último mereció el honor de ser denominado «Deacon» de acuerdo con la moda británica imperante para la denominación de los autopropulsados; pero ninguno de ellos se fabricó nunca en serie ni entraron en acción, siendo producidos apresuradamente y reservados para la defensa del país. El primer autopropulsado realmente aprovechable fue el «Archer», un diecisiete libras (7'71 kilogramos) montado en el chasis de un antiguo carro Valentine y que disparaba por encima del extremo posterior. Le sustituyó el «Avenger», un diecisiete libras sobre el chasis de un carro Comet, pero pocas unidades se construyeron antes de que terminara la guerra. Estos dos últimos, curiosamente, se apartaron del tema religioso en su denominación; se inició así la moda de bautizar a los cañones contracarro autopropulsados con nombres que empezaban por «A», debido en gran parte a la expresión «Vehículo A» utilizada para designar a los blindados a diferencia del «Vehículo B», para los tipos sin protección. Las dos series se han unido en el «Abbot», el cañón autopropulsado actual, y será interesante ver si la próxima serie recibe nombres eclesiásticos o no.

El Ejército norteamericano fue el promotor más prolífico de los cañones contracarro autopropulsados, debido principalmente a la doctrina táctica de entonces, que propugnaba el uso de vehículos ligeros y rápidos armados con cañones contracarro, capaces de disparar y moverse después rápidamente, de perseguir a sus objetivos y de llevar generalmente el combate hasta el carro en lugar de aguardar su llegada. En su afán de comenzar de algún modo puso en servicio el Transporte de Cañones motorizado M3, que no era sino el viejo y fiel cañón M1897 de 75 mm montado en la parte trasera de un semioruga y disparando por encima de la cabeza del conductor. Producido a finales de 1941, se utilizó en las campañas del Norte de Africa, pero tan pronto como se dispuso de algo mejor quedó desfasado y en septiembre de 1944 estaba en desuso.

Un montaje similar de semioruga fue el T48 de 57 mm, desarrollado en abril de 1942 con carácter provisional; antes de que pudiera empezar la producción en gran escla se comprobó que el cañón de 57 mm estaba anticuado y que se precisaban modelos más pesados. Los pocos T48 fabricados se entregaron al Ejército británico y se utilizaron en el Desierto Occidental.

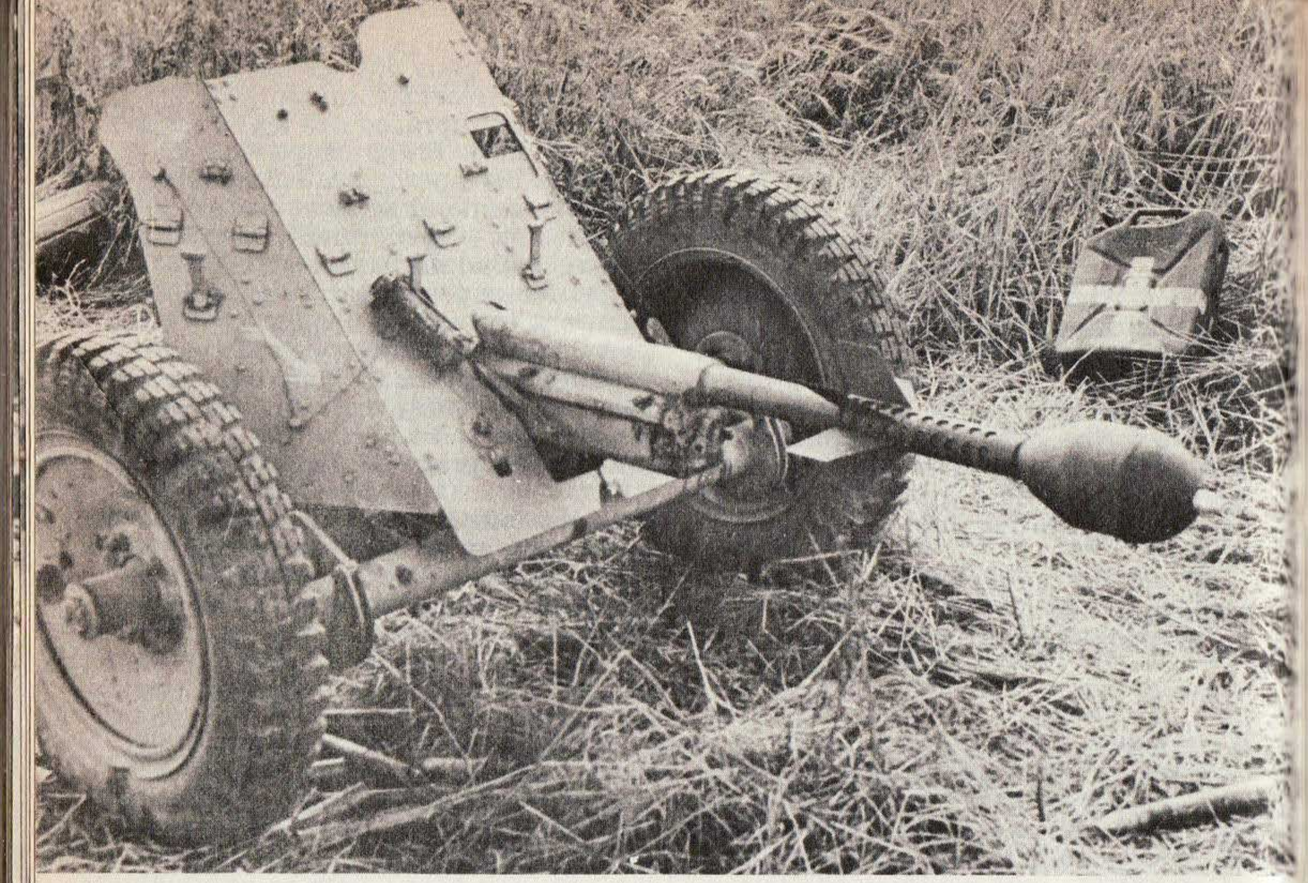
El primer autopropulsado norteamericano realmente efectivo fue el GMC M10, con el cañón de 3 pulgadas (76'2 mm) montado sobre el chasis del carro M4, con una torreta abierta por arriba.

Al iniciarse su empleo poseía una excelente capacidad perforante, pero no era lo bastante rápido ni maniobrable y casi inmediatamente se inició el diseño de un vehículo más rápido basado en el chasis del carro ligero T24. Posteriormente se aumentó la potencia artillera, primero en Gran Bretaña, donde se desmontaron los cañones de 3 pulgadas reemplazándolos por sus propios cañones de diecisiete libras y más tarde en los Estados Unidos donde se sustituyeron por los cañones de 90 mm; en esta última forma constituyó realmente un arma formidable y demostró ser capaz de dejar fuera de combate a cualquier enemigo con el que hubiera que enfrentarse.

El GMC18 fue un vehículo perfeccionado que tuvo su origen en el carro ligero, al que se acopló un cañón de 76 mm; su peso era unos dos tercios del M10 y tenía una velocidad máxima de 80 kilometros por hora, contra los 50 kilómetros del M10. Entró en servicio en febrero de 1944, pero para entonces ya se había revisado el sistema táctico y fue modificado posteriormente para darle una velocidad máxima menor pero con un motor superior para su empleo en campo a través. No obstante, a principios de 1945 se estimó que el 76 mm era un calibre demasiado ligero para constituir una amenaza real para los carros pesados.

El último proyecto iniciado antes de

Artilleros soviéticos cargan proyectiles perforantes en su cañón de 76 mm; como la mayoría de las piezas soviéticas, podía actuar bien como contracarro, bien como cañón de campaña.



Arriba: **Cuando el cañón alemán de 37 mm fue superado por carros más pesados, se alargó su vida de servicio dotándole de este proyectil de vástago con carga hueca estabilizado por aletas. En primer término puede verse el proyectil normal perforante.** Derecha: **Cañones soviéticos de 45 mm combatiendo en el Cáucaso septentrional, en octubre de 1942.**

que terminara la guerra fue el del 105 mm; ya hemos observado que se inició como cañón remolcado y que se empezó a trabajar al mismo tiempo en una versión autopropulsada. Por entonces se hizo un poco confusa la distinción entre el cañón autopropulsado y el carro de combate puro; el diseño resultante se dio a conocer como Carro Pesado T28 y se predijo que pesaría noventa y cinco toneladas, con un espesor frontal de coraza de treinta centímetros. Después se le bautizó como Transporte de Cañón Motorizado T95, «porque no incluye torreta y porque la puntería en dirección del armamento principal está limitada». Se aceptaba así el criterio del soldado británico: «Si tiene tapa, es un carro; si está abierto, es un autopropulsado». Luego, el proyecto se hizo aún más confuso por las propuestas de montar en el chasis el cañón antiaéreo de 120 mm e incluso el de 155 mm a fin de obtener más potencia de fuego; al final se agotaron los plazos para el plan de conjunto y la guerra finalizó sin que se hubiera construido más que una maqueta de madera. Que se sepa, el proyecto no siguió adelante.

Recordemos que el Ejército británico tampoco se quedó atrás en la producción de un monstruo autopropulsado. El treinta y dos libras se montó en un chasis especial derivado del carro Churchill, que pesaba más de ochenta toneladas, llamado *«Tortoise»*, es cuestión discutible si este nombre, «tortuga», se deriva de su pesada coraza o de su velocidad. Se construyeron dos unidades, pero la guerra terminó antes de que estuvieran listas para probarse; he oído decir que, aunque se hubieran construído a tiempo, no había ningún puente en Europa en aquellos tiempos que hubiese podido aguantar su peso. Se utilizaron brevemente para experiencias y después se entregaron a los museos, donde son exhibidas actualmente como ejemplos de lo que no debe hacerse al diseñar un cañón autopropulsado.

Los equipos contracarro autopropulsados alemanes se dividían en dos clases: los que podían denominarse «construidos a propósito» y los que eran el resultado apresurado de poner un cañón sobrante sobre el chasis más a mano. De los primeros, los ejemplares mejor conocidos fueron el «Hornet» de 88 mm (rebautizado posteriormente como «Rhinoceros»), el «Ferdinand» de 88 mm, conocido más tarde como «Elephant», y el *Jagdpanther* de 88 mm. El «Hornet» era prácticamente el cañón contracarro normal de 88 mm montado sobre el chasis de un carro PzKpfw III, con un compartimiento blindado para la dotación. El «Ferdinand» y el *Jagdpanther* tenían un blindaje mucho más fuerte, una silueta más baja y el cañón montado de forma tal que proporcionaba un campo limitado de puntería en dirección. Un arma más ligera, aunque fuertemente blindada y capaz de actuar como cañón de asalto, fue el *«Hetzer»* (Hostigador), de 75 mm, montado sobre un chasis exchecoslovaco.

En la segunda clase se incluían casi todos los demás; cualquier vehículo capturado que pareciera quedar excedente ante los requisitos de su función original podía ponerse debajo de un cañón contracarro para producir un arma razonablemente efectiva. La mayoría de ellos sirvieron en unidades de reconocimiento más bien que en misiones puramente contracarro; así ocurrió, por ejemplo, con los muchos cañones de 37 y 47 mm montados sobre bases tan diversas como los vehículos sobre orugas con ametralladora Bren ex-británicos, los vehículos de transporte de Infantería Chenillette ex-franceses, los carros R35 Renault ex-franceses y el chasis del anticuado PzKpfw I. El montaje del PAK 40 de 75 mm normal sobre una colección semejante de chasis –los franceses Somua y Lorraine, los de vehículos blindados alemanes semiorugas y sobre ruedas, etc.– proporcionó mayor potencia para misiones contracarro más concretas. Cuando se capturó un número suficiente de cañones soviéticos de 76'2 mm, los alemanes los convirtieron en cañones contracarro y, además de des-

plegarlos como equipos remolcados, montaron varios sobre chasis de carros PzKpfw II y M38 checos anticuados, a fin de proporcionar un suplemento muy útil a las armas alemanas reglamentarias.

Uno de los últimos contracarro autopropulsados que se fabricaron en Alemania fue el *«Jadtiger»*, combinación del chasis del carro Tiger y del cañón K44 de 128 mm. Era una pieza enorme, prácticamente un fortín semimóvil, incluido en la misma categoría que el Tortoise británico y que el T28 norteamericano; se fabricaron unas setenta unidades y demostraron ser unos adversarios formidables en combate defensivo, en el que esperaban hasta que el enemigo quedaba a su alcance.

El cañón K44 se ha mencionado ya como una pieza de campaña. Su diseño data de 1943, año en el que se llegó a la conclusión de que los cañones contracarro de 88 mm alcanzarían pronto el máximo de su capacidad; inevitablemente, aparecería en breve un carro que demostraría ser demasiado enemigo para el 88. Se pidió a Krupp y a Rheinmettal una pieza en la línea del PAK 43 de 88 mm pero de calibre superior. Ambas firmas produjeron sus diseños, siendo el primer producto de Krupp un cañón contracarro puro que se modernizó después para darle mayor ángulo de elevación de forma que pudiera emplearse también como pieza de campaña. Iba montado sobre una cureña de cuatro ruedas, oscilando éstas para separarse del terreno; la estructura se anclaba entonces mediante arados de enclavamiento para constituir así una plataforma muy estable.

El cañón de Rheinmettal era de concepto semejante, difiriendo la instalación de seis ruedas, de las que cuatro frontales permanecían unidas al afuste durante la acción –aunque separadas del terreno– para añadir peso y aumentar la estabilidad. Como la mayoría de los proyectos de Rheinmettal, estaba plagado de características ingeniosas, que después, al entrar en acción, no resultaban tan buenas como las de la versión Krupp. Como se observó al tratar de los cañones de campaña, ninguna de estas cureñas entró en servicio, aunque algunos tubos de Krupp se montaron de forma improvisada sobre cureñas francesas y soviéticas con carácter experimental.

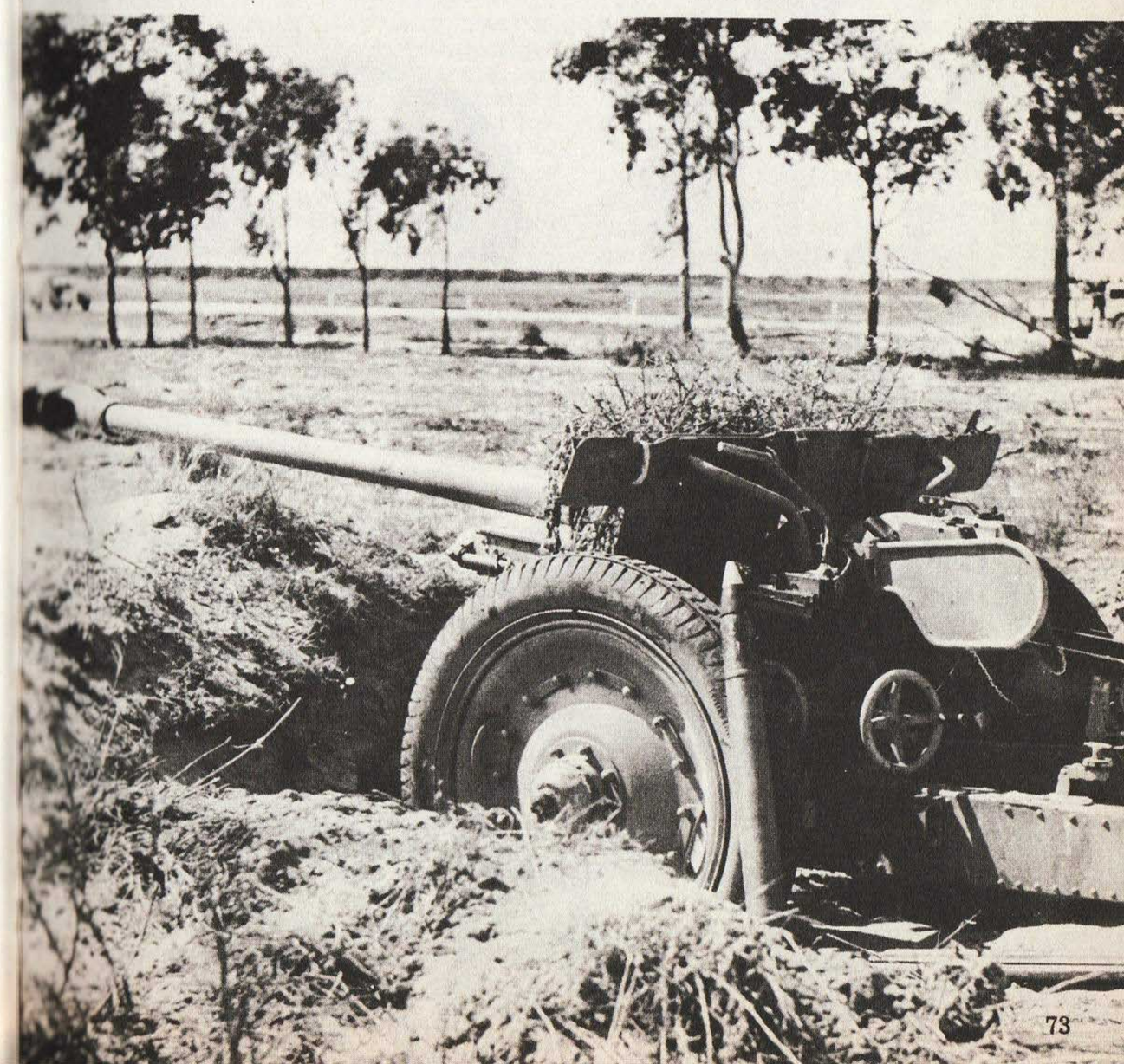
Al principio de este capítulo se indicó que el desarrollo de los contracarro se componía de dos líneas de trabajo independientes: el desarrollo de cañones más grandes y mejores y el desarrollo de una munición perfeccionada. Ahora es el momento de considerar la parte correspondiente a la munición.

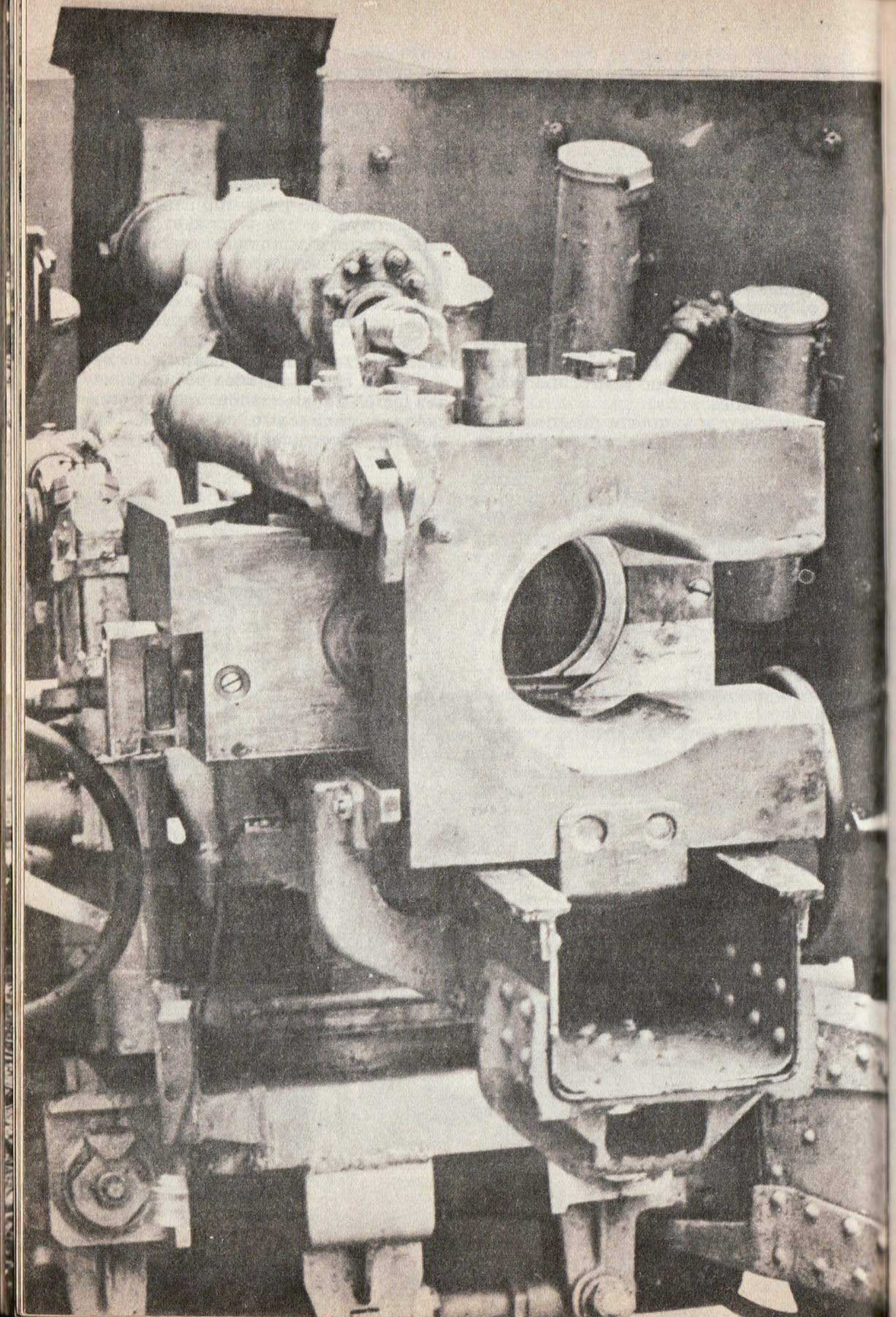
Cuando estalló la guerra de 1939 no había más que dos tipos de proyectiles disponibles para misiones contracarro: el proyectil macizo perforante y la granada perforante. La diferencia entre ambas es básica: el proyectil macizo es sólido, mientras que la granada es hueca y transporta una carga de explosivo y una espoleta. Aparte de esto, las características y el método de ataque son prácticamente iguales en los dos tipos. Ambos son proyectiles de acero duro con una punta aguda y dura a fin de perforar la plancha del objetivo. Una vez que la ha perforado, el proyectil macizo rebotará por el interior y producirá un gran daño tanto por su energía cinética pura, como por los fragmentos sueltos de metal arrancados del objetivo por el paso del proyectil a través de la plancha del blindaje. La granda perfora de la misma forma, pero el impacto contra la plancha activa la espoleta; ésta lleva un elemento de pequeño retardo, que permite a la granada atravesar la plancha, penetrando en el carro; es entonces cuando la espoleta hace detonar el explosivo, fragmentándose el proyectil y produciendo un mayor efecto mortífero. De las grandes potencias, sólo Gran Bretaña adoptó el proyectil macizo perforante; las demás escogieron la granada perforante. A primera vista, no cabe duda de que ésta parece mejor, y realmente, los artilleros británicos pusieron el grito en el cielo pidiendo se les suministraran granadas para competir con los demás.

Pero hay más de lo que aparece a primera vista; en primer lugar, introducir explosivo significa quitar metal, reduciendo así el peso del proyectil y, por tanto, su poder perforante; en segundo lugar, la selección de un explosivo adecuado es difícil: debe ser lo bastante insensible para resistir el impacto contra el blindaje sin detonar, pero lo suficientemente sensible para ser activado por la espoleta una fracción de segundo más tarde. Además, el calibre de los cañones utilizados en aquel tiempo –37 y 40 mm, como hemos visto– significaba que la cavidad de la granada era tan pequeña que la cantidad de explosivo contenida en su interior era irrisoria: por ejemplo, el 37 mm alemán portaba unos catorce gramos de PETN insensiblizado con cera. En lo concerniente al receptor, había poca diferencia entre ser alcanzado por un proyectil macizo o por una granada explosiva de estos calibres. Finalmente, existía el problema técnico de unir la espoleta de tal forma que no pudiera ser arrancada de la granada por el impacto, con lo cual no se produciría la detonación llegado el momento. Todos estos problemas se habían analizado años antes al proyectar las granadas para los cañones navales y de defensa costera, y el punto de vista británico había sido el de que los resultados obtenidos con calibres tan pequeños no justificaban tantas dificultades.

A medida que la guerra progresaba y que los combatientes intercambiaban proyectiles y granadas, los blindajes de los carros adversarios fueron aumentando en espesor y en dureza; finalmente, llegó el momento en que el proyectil macizo o la granada ya no perforaban. La respuesta consistió, como hemos visto, en producir un cañón más grande y probar de nuevo, utilizando un cartucho de más tamaño para impulsar un proyectil mayor a una velocidad más elevada. Desgraciadamente, esa no es la solución idónea; cuando el proyectil empieza a hacer impacto a unos 800 metros por segundo, la punta se desmorona en dicho instante, sometida a la

Grandes cantidades de cañones soviéticos de 76 mm capturados por los alemanes fueron transformados rápidamente en cañones contracarro muy útiles. Este ejemplo procede del Norte de Africa.





enorme fuerza del choque, fallando en la penetración. También esto se había descubierto años antes y la solución era igualmente conocida: ajustar sobre la punta un capacete de acero diseñado de tal forma que repartiera la fuerza del impacto sobre la zona curva del proyectil y que aliviara a la punta del esfuerzo súbito del impacto. Al mismo tiempo, ayudaba a fortalecer el proyectil cuando empezaba a perforar la plancha. Pero la mejor solución con miras al fortalecimiento y sorporte de la carga era adoptar una forma roma que proporcionaba un mal rendimiento balístico, por lo que el paso siguiente consistió en añadir una falsa ojiva de acero delgado de la forma óptima. Con esto volvió la supremacía al cañón y mejoró la penetración hasta una velocidad de impacto de unos 900 metros por segundo.

Pero de nuevo los carros aumentaron de espesor su coraza y el proyectil macizo de acero empezó a rebotar otra vez. Los proyectistas tuvieron entonces que pensar seriamente en el problema, porque los proyectiles de acero habían quedado inútiles. Una vez más, la respuesta estaba a la vista: el carburo de tungsteno, un material duro como el diamante en el que se podía confiar para perforar a cualquier velocidad que pudiera producir un cañón. El inconveniente residía en su considerable peso: tomando como ejemplo el seis libras británico, al hacer su proyectil de tungsteno en tamaño natural resultaría un peso de unas diez libras (4'50 kilogramos). No sería posible disparar este proyectil con el cartucho usual, puesto que su peso significaría una aceleración menor y de esta forma la presión en la recámara sobrepasaría el nivel de seguridad, con lo que el cañón reventaría; si se reducía el tamaño del cartucho, el proyectil no tendría energía suficiente para perforar el objetivo. Gerlich había logrado que en sus cañones de ánima cónica el proyectil fuera rodeado de un cuerpo de aleación ligera que era comprimido durante su recorrido. A fin de utilizar este principio en un cañón de ánima cilíndrica, tanto en Gran Bretaña como en Alemania desarrollaron lo que se conoció como «proyectil compuesto rígido» (en contraposición a la variedad «compuesto no rígido» utilizado en los cañones de ánima cónica). En éstos, el núcleo de tungsteno estaba rodeado por un cuerpo ligero compuesto de aleación, chapa fina de acero y plástico, asemejándose el conjunto al proyectil macizo normal de acero, pero con menos peso debido a su contenido en metal ligero. A causa de su ligereza se podía aumentar la potencia del cartucho, haciendo que el proyectil incrementara progresivamente su velocidad hasta un valor superior –del orden de 975 metros por segundo– y que a distancias cortas fuera mortífero, dado su poder de penetración. Sin embargo, a distancias mayores su efecto era menor debido a su reducido peso en relación con la sección transversal. Se puede establecer una comparación de esos efectos tomando una bola de billar y una pelota de ping-pong en la misma mano y arrojándolas simultáneamente: la ligera pelota de ping-pong saldrá velozmente de la mano pero su velocidad disminuirá rápidamente, la bola de billar se mueve más lentamente, pero conserva su velocidad y llega más lejos.

Extremo de la recámara del cañón alemán PAK 43/41 de 88 mm mostrando la sólida construcción necesaria para resistir los esfuerzos producidos por cartuchos potentes.

Aunque estas granadas resultaron razonablemente satisfactorias, los proyectistas británicos no se sentían totalmente satisfechos. Tampoco, ciertamente, lo estaban los alemanes, pero éstos habían llegado al final de su camino a causa de una orden del Führer, dictada en junio de 1942, decretando que todos los suministros de carburo de tungsteno se reservaban en adelante para la producción de máquinas herramientas y no podrían utilizarse para munición. Se concedió una dispensa de dicha orden en el caso de la munición para el PAK 40 de 50 mm, puesto que sólo el proyectil macizo de tungsteno era capaz de detener a los carros soviéticos, pero incluso este suministro se cortó una vez que se dispuso de los cañones más pesados. Sin tungsteno, los proyectistas no pudieron hacer más en este sentido, y los cañones contracarro alemanes terminaron la guerra disparando granadas con capacete convencional.

En Gran Bretaña, dos proyectistas llamados Permutter y Coppock, trabajando para el Instituto de Investigación sobre Armamento (Armament Research Establishment), desarrollaron entonces el último destructor de carros, el proyectil perforante del tipo de casquillo

desprendible. En él, el núcleo de tungsteno iba rodeado por un armazón de aleación ligera que se ajustaba al calibre del cañón, pesando el conjunto del proyectil menos de la mitad que el proyectil de acero de iguales dimensiones. Al disparar, el armazón o casquillo se abría por la fuerza de la explosión, pero se mantenía fuertemente unido mientras estaba dentro del tubo. Una vez que había salido por la boca, se desprendían las secciones del casquillo y quedaba el núcleo de tungsteno, dentro de una delgada vaina aerodinámica de acero, volando hacia el blanco. Producido primeramente para el seis libras, a finales de 1943, y después para el diecisiete libras, a mediados de 1944, demostró ser la respuesta final a cualquier carro de combate, y así sigue siéndolo en la actualidad.

A fin de producir algo semejante para el cañón de 90 mm, el Ejército de los EE.UU. obtuvo un suministro de núcleos de tungsteno procedente de Gran Bretaña y empezó el desarrollo de un proyectil de casquillo desprendible. Se advirtió, sin embargo, que el paso del cañón de 90 mm de aquel tiempo no era adecuado para el principio del casquillo desprendible y en su lugar la investigación se orientó hacia la producción de un proyectil compuesto rígido. Este era más fácil de proyectar y en sus primeras pruebas perforó completamente el mantelete y la torreta de un carro Panther alemán a una distancia de 750 metros, lo que no era hazaña despreciable.

De las descripciones anteriores puede apreciarse con facilidad que lo que exigían todos estos disparos era, en primer lugar, un cañón grande y resistente, y en segundo lugar un cartucho voluminoso y potente a fin de lanzar el proyectil con la energía suficiente para perforar el blindaje por la pura fuerza del impacto. Tanto los cañones contracarro puros como los antiaéreos transformados presentaban estas características, pero es una triste realidad que los carros se las arreglan a veces para evitar estos cañones grandes y peligrosos y aparecer de repente frente a alguna pieza de artillería más ligera que carece de aptitudes para disparar proyectiles de adecuada energía cinética cuya velocidad se aproxime a la necesaria. Como ejemplo, tómese el obús a lomo norteamericano de 75 mm, con una velocidad inicial de 390 metros por segundo solamente; no se podía esperar de él que disparase un proyectil perforante que produjera un efecto apreciable. Realmente, la granda de uno de los cañones contracarro más grandes es mayor que el tubo y recámara completos del obús a lomo de 75 mm. En este caso tenemos que prescindir de la fuerza bruta y recurrir a la astucia. En lugar de confiar en que la energía contenida en la carga propulsora produzca la destrucción, se debe contar con la energía transportada por

Cañón alemán de 88 mm en acción en Rusia, 1942. Obsérvese el telemetrista a la derecha.

la granada en su interior. Una granada rompedora ordinaria tiene poca utilidad, puesto que el efecto de la explosión se disipa en el exterior del carro, lo cual es, después de todo, uno de los fines para el que se proyectó el carro.

En 1938, un par de empresarios suizos comunicaron a los ministerios de la guerra de todo el mundo que tenían un nuevo y potente explosivo particularmente adecuado para atacar a los blindados, el cual estaría disponible a cambio de un pago inicial con muchos ceros y de un pequeño canon por cada granada fabricada en lo sucesivo. Organizaron una demostración en Zurich e invitaron a las partes interesadas. Pusieron mucho empeño en que nadie viera el aspecto de los proyectiles, pero se dejó a los visitantes en libertad para contemplar los efectos de los disparos contra los carros de combate y los blancos blindados. Las granadas hacían impacto con una violenta explosión y al examinar los blancos perforados se advertía que estaban atravesados por agujeros semejantes a los que podría causar un soplete de soldar. Los proyectistas expusieron después sus condiciones, respondieron al turno de preguntas y los diversos representantes volvieron a sus países para informar a sus superiores.

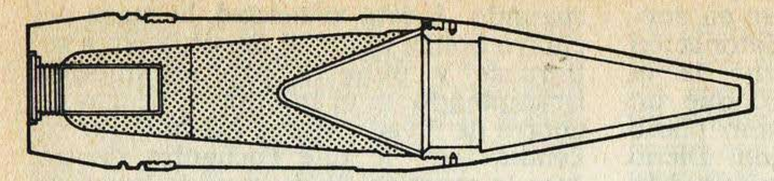
Pero sucedió que el representante británico era un competente experto en munición. Procedente del Departamento de Investigación del Arsenal de Woolwich, llevaba mucho tiempo en su profesión y recordó que en la década de 1880 un ingeniero norteamericano llamado Monroe, en el curso de algunos experimentos con algodón pólvora hechos para la Marina de los Estados Unidos, había descubierto que, si se rebajaba la superficie del explosivo en contacto con el objetivo, la detonación mordía profundamente dentro de la plancha del blanco, en tanto que un simple encuentro en un mismo plano sólo producía una indentación. Dicho ingeniero escribió y publicó un erudito informe sobre el tema que se convirtió en una novedad científica que mereció el nombre de «El Efecto Monroe».

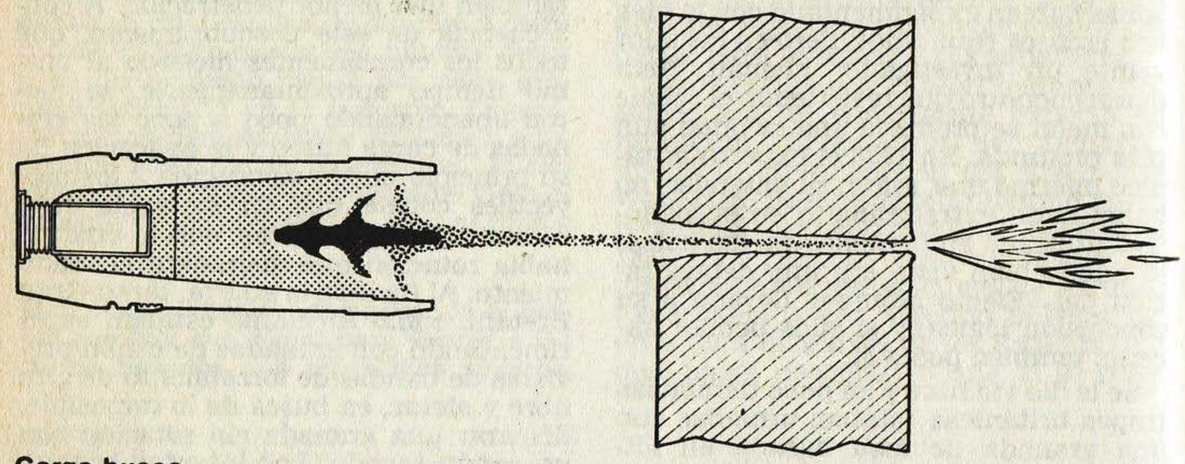
El 32 libras británico, demostrando el precio que hay que pagar para vencer a los carros pesados con proyectiles macizos.

Transcurridos los años, una o dos personas habían experimentado con la idea con escasos resultados, pero en los años veinte un investigador alemán, Neumann encontró que revistiendo el rebaje con metal se producía una cavidad aún más profunda. En 1938 el experto británico informó que, según su entender, no había nada extraordinario en el explosivo utilizado en la demostración suiza; lo que habían visto era una demostración del «Efecto Monroe» llevado a su conclusión lógica, y si ellos podían hacerlo, también podía él.

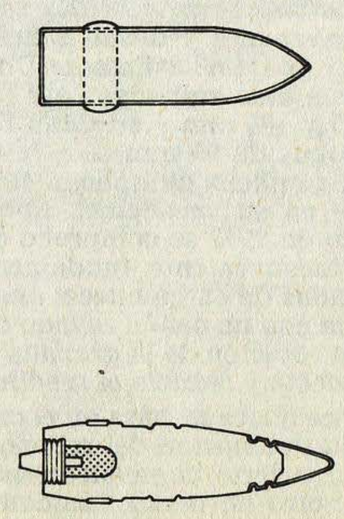
Se le dio vía libre y en poco tiempo las tropas británicas estaban armadas con una granada de fusil basada en «El Efecto Monroe», que ahora pasó a conocerse como «Principio de la Carga Hueca». No hay constancia de si alguien pagó a los dos caballeros suizos, pero al cabo de dos años todas las naciones seguían la senda de la carga hueca. Se sabe, en todo caso, que uno de los suizos se ocupó, en 1942, del diseño de una granada de fusil con carga hueca para el Ejército de los EE.UU. Alemania adoptó la idea con entusiasmo, entregando finalmente granadas de carga hueca para casi todos los cañones de campaña y de los carros de combate. Rusia copió los diseños alemanes y después desarrolló el suyo propio. En los Estados Unidos se produjeron esas granadas para los obuses de 75 y 105 mm y en Gran Bretaña para el obús de 95 mm. Los británicos trataron también de aplicar el mismo principio en su veinticinco libras normal, pero en 1943 se comprobó que había un inconveniente fundamental en las granadas de carga hueca: cuando se disparaba con un cañón rayado convencional, la rotación de la granada dispersaba el efecto y reducía el rendimiento.

La carga hueca se basa en el principio de que la detonación del relleno de explosivo convierte la envoltura metálica en un chorro de metal finamente dividido y gas caliente, lanzándolo hacia el objetivo a una velocidad increíblemente elevada —más de 6.000 metros por segundo. A esta velocidad, la masa del chorro obliga al metal del objetivo a separarse y penetra profundamente, irrumpiendo en el interior del carro un chorro de fuego y metal fundido que incendia todo lo que encuentra dentro. Mas la rotación de la granada hace que la fuerza centrífuga extienda el chorro hacia el exterior y de esta forma difunde su acción sobre un área más extensa. Esto significa un agujero mayor, pero también una menor penetración. A consecuencia de este descubrimiento, que todos los combatientes hicieron al mismo tiempo aproximadamente, se fueron abandonando poco a poco las granadas de carga hueca y la aplicación de su principio quedó restringida a los proyectiles cohete que en su vuelo eran estabilizados por aletas, con lo cual no había rotación que degradara el rendimiento. Al final de la guerra, tanto Gran Bretaña como Alemania estaban experimentando con granadas de cañón provistas de bandas de forzamiento de giro libre y aletas, en busca de lo imposible: disparar una granada sin rotación con un cañón rayado. Los intentos británicos no fueron más allá de algunas granadas experimentales construídas a mano, pero Alemania se las arregló para poner una o dos variedades en producción limitada y se trabajó en la transformación de cañones normales en cañones de ánima lisa a fin de facilitar un poco las cosas. La propia carga hueca siguió siendo popular en armas tales como el Bazooka, el *Panzerfaust*, el PIAT (Proyector, Infantería, Contracarro) británico y la mina de ataque japonesa, ninguna de las cuales entra en nuestro ámbito de estudio. Por lo demás, casi al mismo tiempo que declinaba la importancia de la carga hueca como carga apropiada para el cañón, en Gran Bretaña se desbría una nueva teoría que de forma gradual acabaría por desechar completamente a la carga hueca: la «granada rompe-muros». Mas como este descubrimiento está estrechamente relacionado con el desarrollo de los cañones sin retroceso, lo dejaremos para exponerlo con las armas que lo originaron.

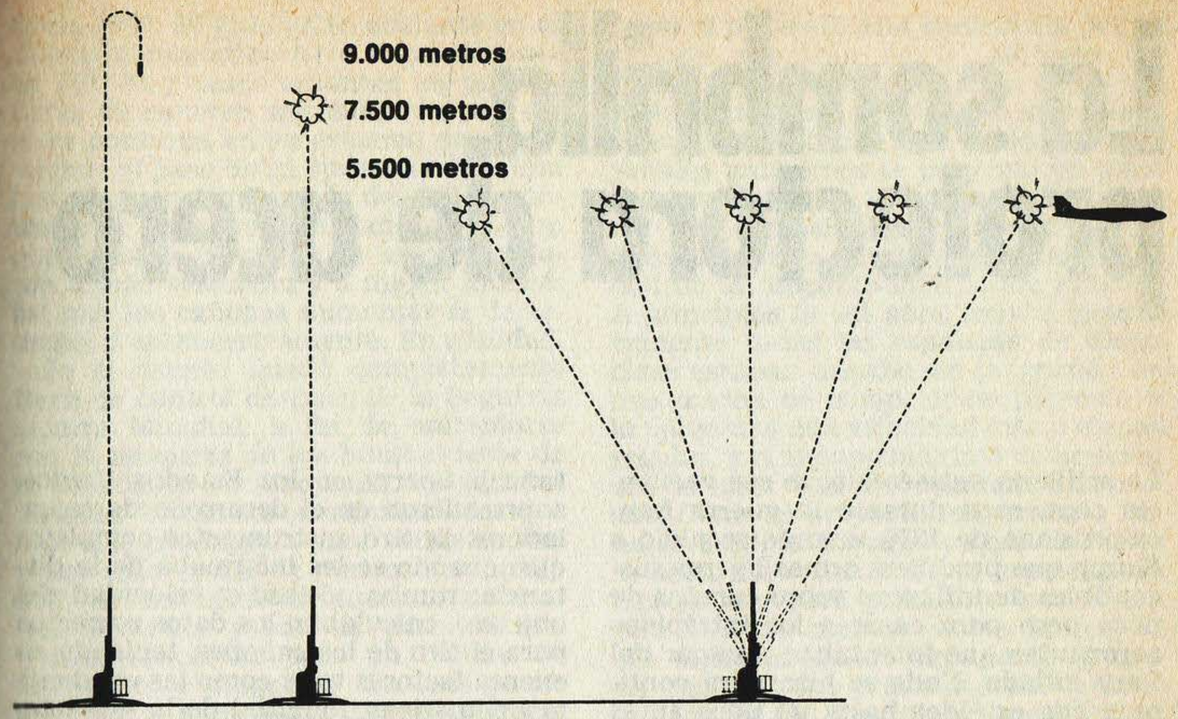




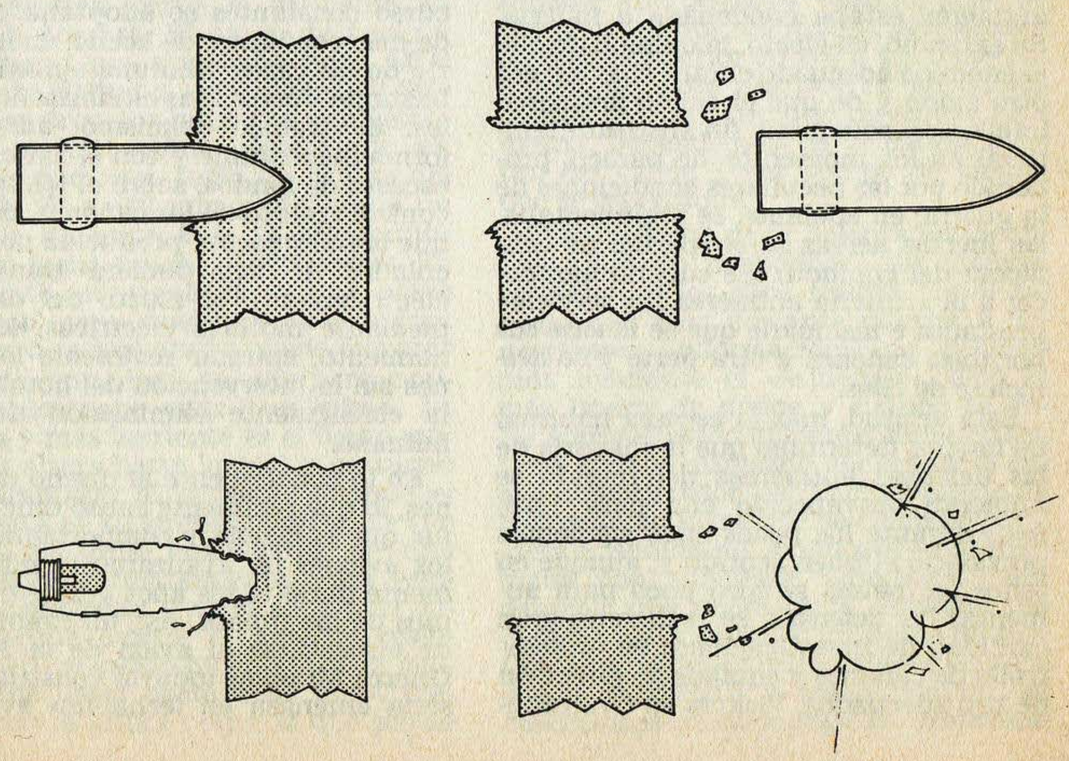
Carga hueca.
El proyectil de carga hueca transporta una carga de explosivo rompedor (alto explosivo) con un revestimiento cónico de cobre en la parte frontal y una falsa ojiva sencilla para proporcionar la forma balística necesaria.
Cuando actúa la espoleta del culote, al chocar contra el objetivo, el revestimiento de cobre se deforma, como muestran los dibujos sucesivos, produciéndose un potente chorro que perfora la plancha del objetivo y lanza un haz de llamas y gases calientes hacia el interior del carro.



Penetración.
Arriba: **El proyectil macizo perfora el objetivo atravesándolo íntegro y produciendo el daño por su propia masa.** Abajo: **La granada perforante penetra de forma similar al proyectil macizo, pero hace explosión después de atravesar el blindaje y de esta forma produce una destrucción mayor dentro del carro. La granada usa una punta roma, forma que eligen algunos proyectistas puesto que es menos probable que rebote con ángulos de incidencia elevados. Una falsa ojiva de lámina metálica delgada proporciona una buena forma balística durante su trayectoria.**



Techo de los antiaéreos.
En esta figura puede apreciarse la diferencia entre los techos máximo, práctico y efectivo. El máximo es el que alcanza el proyectil venciendo la fuerza de gravedad; el práctico es el que alcanza para la máxima graduación (en tiempo) de la espoleta; y el efectivo, el techo al que es posible atacar a un avión durante un período de tiempo conveniente.



La sombrilla protectora de acero

La artillería antiaérea tuvo sus vacilantes comienzos durante la guerra franco-prusiana de 1870, cuando se pidió a Krupp que produjera armas ligeras susceptibles de utilizarse sobre cureñas de poco peso para cazar a los intrépidos aeronautas que intentaban escapar del París sitiado. Nada se hizo para continuar con esa idea hasta un poco antes de la Primera Guerra Mundial, cuando aparecieron en los cielos aparatos más pesados que el aire y empezaron a utilizarse para fines militares. En la época del armisticio, en 1918, la artillería antiaérea se aceptaba ya como elemento bélico y se habían establecido las características básicas de su despliegue y organización.

Después de la guerra hubo un período durante el cual pareció que la artillería antiaérea estaba condenada a muerte. Se extendió, en efecto, la opinión de que el enemigo adecuado contra el avión era otro avión y de que el cañón antiaéreo había sido solamente un sustituto temporal en los momentos de pánico, producido por las peculiares condiciones de la guerra; en adelante, se argumentaba, las fuerzas aéreas se ocuparían de esta faceta del conflicto. Se sugería agradecer a la artillería antiaérea los servicios prestados e insinuarle que se llevase sus horribles cañones a otra parte y se deshiciese de ellos.

Esta actitud, más la escasez habitual de fondos, determinó que la mayoría de las defensas antiaéreas del mundo se hubieran desvanecido allá para 1923; pero durante los pocos años siguientes prevaleció el buen sentido y, aunque en todos los países se hizo poco para aumentar las defensas, se realizaron gran cantidad de investigaciones en el desarrollo de cañones y equipos de dirección de tiro adecuados. Vickers en Gran Bretaña y Sperry en los Estados Unidos, sobresalieron en el desarrollo de calculadores de tiro, instrumentos complejos que, cuando se les informaba de la distancia, rumbo, altitud y velocidad del objetivo, calculaban los datos correctos para el tiro de los cañones, teniendo en cuenta factores tales como las condiciones climáticas, longitud de la espoleta, tipo de granada y de carga y estado de desgaste del tubo del cañón. Con los datos obtenidos se apuntaba el cañón a un punto del cielo en el que, suponiendo que el objetivo se mantuviera en el mismo curso y velocidad, coincidirían granada y objetivo. Indudablemente, el blanco muy bien podía girar, acelerar, frenar, o hacer mil cosas en ese intervalo, pero como éstas eran imposibles de predecir, la hipótesis de velocidad y curso constantes se adoptaba como la de más confianza; de hecho, en la mayoría de los casos eran una aproximación bastante buena a las circunstancias reales. Se trabajó asimismo, aunque de forma inconstante y con el agobio de la escasez de fondos, sobre el telemando o control remoto de los cañones, de forma que la información producida por el calculador de tiro pudiera transmitirse eléctricamente al afuste del cañón y, mediante motores eléctricos de accionamiento, apuntar realmente los cañones sin la intervención del hombre, con la consiguiente eliminación del error humano.

En lo concerniente al diseño de cañones, lo que realmente causó dificultades fue que el diseño y comportamiento de los aviones no avanzaron significativamente durante los años veinte o principios de los treinta. Así, un cañón capaz de enfrentarse al avión de la Primera Guerra Mundial todavía constituía una seria amenaza en fecha tan avanzada como 1933. El gran salto adelante en el diseño aeronáutico tuvo lugar después de 1933-34 y desde entonces los proyectistas de cañones mantuvieron una carrera continua en su esfuerzo por mantenerse al paso de su oponente. Fue una historia muy similar a la del cañón contracarro: primero, los cañones fueron por delante; después, los aviones volaron a más velocidad y a mayor altitud, así que los cañones aumentaron de tamaño, y así sucesivamente. En realidad, todo el asunto quedó completamente fuera de control después de la Segunda Guerra Mundial: a fin de enfrentarse con la amenaza de los bombarderos de la década de los cincuenta, los últimos cañones británicos diseñados –aunque nunca se produjeron para entrar en servicio– eran armas de inmensa complejidad, envueltas en mecanismos de control eléctricos y con un peso de casi treinta toneladas para un calibre de 101'6 mm (4 pulgadas). En este punto fue cuando el proyectil dirigido tomó la supremacía.

Pero volvamos a los años anteriores a la guerra. Otro problema surgido en los años treinta fue el de la división de los objetivos en dos clases: primero, el bombardero de vuelo a gran altura y segundo el avión de ataque a tierra. Estaba también, por supuesto, el bombardero en picado recién incubado, pero este podía incluirse en cualquiera de las dos categorías, según el momento en que se le tomara. El avión de vuelo a gran altura, que alcanzaba unos 6.000 metros de altitud a velocidades de 240-290 kilómetros por hora, era el objetivo óptimo para el cañón pesado que, en todas las naciones, tenía un calibre del orden de 76 a 102 mm y disparaba un proyectil de unos 9 a 14 kilogramos hasta un techo de unos 7.500 metros. En este punto, conviene hacer una breve disgresión para examinar la nebulosa cuestión de a qué altura puede disparar un cañón antiaéreo, ya que para cualquier pieza cabe citar tres cifras. La primera y más corriente es el techo máximo: la altura hasta la cual el cartucho puede impulsar al proyectil cuando el cañón está en su ángulo máximo de elevación. Se trata únicamente de una cuestión de enfrentamiento entre velocidad y gravedad y es la cifra más común porque parece la más impresionante –en un cañón de 76'2 mm de calibre puede llegar hasta unos 10.600 metros. Pero la altura real a la que puede llegar el proyectil está controlada por el período regulado en la espoleta de tiempos, y el tiempo máximo fijado establece un límite absoluto para el vuelo ascendente del proyectil. Todos los proyectiles antiaéreos se proyectaron para usar espoletas de tiempo a fin de obtener una explosión letal en el aire próxima al blanco, puesto que la probabilidad de un impacto directo era remota. A principios de los años treinta, prácticamente todas las espoletas de dicha clase estaban basadas en la ignición de una mecha de composición parecida a la pólvora, a una velocidad más o menos regular, y el tiempo máximo de ignición era de unos veinte o veinticinco segundos. Como el proyectil empezaba a frenarse desde el instante en que salía por la boca, este tiempo de la espoleta era insuficiente para permitirle que alcanzara el techo máximo antes de que dicha espoleta hiciera explotar la granada. Así, el techo práctico sería de unos dos tercios del máximo; cuando las espoletas mecánicas entraron en uso durante la guerra, éstas, con tiempos de recorrido del orden de cuarenta segundos, acercaron mucho más el techo práctico al valor teórico.

La tercera cifra a tener en cuenta es el techo efectivo, altura máxima a la que un cañón puede atacar un objetivo durante un espacio de tiempo suficiente para permitirle efectuar un número razonable de disparos –usualmente de veinte a treinta segundos–. Nuevamente, éste es inferior en 900 a 1.500 metros quizás, al techo práctico en 1.000-1.500 metros por una cuestión de simple geometría, dependiendo de la cadencia de tiro del cañón y del tiempo de ataque que se especifique.

Otra cuestión de la defensa antiaérea que mantuvo ocupados a los mejores cerebros en los años treinta fue el aspecto que más adelante pasaría a denominarse «información»: no la obtenida mediante el «espionaje», sino la más básica de dónde y cuándo se encontraría el avión atacante. El único sistema efectivo utilizado por entonces era el fonolocalizador, variante ampliada de trompeta acústica que se confiaba recogiera el sonido del avión que se aproximaba con suficiente antelación para permitir que acudiera la dotación del cañón y para calcular los datos de tiro. Como máximo tenía un alcance de unos pocos kilómetros y como mínimo, en condiciones meteorológicas desfavora-

Carga a brazo de un cañón británico de 19.000 Kg y calibre de 76,2 mm (3 pulgadas). Aunque anticuada, esta pieza se utilizó todavía en gran cantidad durante la primera parte de la guerra, debido a su peso reducido.

bles, era completamente ineficaz. En un esfuerzo por aprovechar al máximo este sistema, Gran Bretaña construyó reflectores sónicos gigantescos, con una longitud de decenas de metros, en los accesos a Londres. Se trataba de paredes de hormigón curvas diseñadas para que reflejaran el sonido hacia un micrófono situado en el foco del reflector, actuando así de modo de amplificador. Era posible así poder oír un avión a una distancia de veinticinco o incluso treinta kilómetros de distancia, aunque, teniendo en cuenta la velocidad del sonido en el aire y la del avión que se aproximaba, el intervalo de aviso era de escasos minutos. En 1936, sir Robert Watson-Watt desarrolló el radar en embrión para el sistema defensivo de Gran Bretaña y luego, más directamente, como auxiliar de puntería de los cañones. Una vez que se hubo establecido este método, el fonolocalizador se desechó, aunque renació brevemente durante la guerra como medida secundaria para el caso de que las contramedidas electrónicas anularan el radar.

Los Estados Unidos y Alemania desarrollaron también sus propios sistemas de radar durante estos años y, como Gran Bretaña, los usaron inicialmente como sistema de alarma previa; hasta que la guerra no estuvo en marcha no se dieron los pasos para asociarlo con los cañones a fin de constituir un sistema completo de vigilancia y puntería. En Alemania se dio una prioridad muy baja a su desarrollo y hasta 1943, aproximadamente, no se hizo ningún esfuerzo real en los sistemas de puntería.

Habiendo expuesto cómo eran los sistemas de vigilancia, podemos ahora volver atrás y examinar el problema de los dos niveles de ataque. Los cañones pesados corrientes podían enfrentarse a los aviones de vuelo a gran altura; un avión a 240-290 kilómetros por hora y a una altitud de 4.500-6.000 metros era un blanco lo bastante lento para permitir al cañón una velocidad reposada del movimiento acimutal (puntería en dirección) y concedía el tiempo suficiente para hacer un número conveniente de disparos. Pero el avión en vuelo bajo constituía un problema mucho más difícil y pronto resultó evidente que los cañones existentes eran incapaces de enfrentarse con él. El mismo avión que constituía un blanco fácil a 4.500 metros, era muy difícil de alcanzar a 300 metros, porque, sencillamente, la velocidad angular del cambio de posición era tan grande que los cañones no podían girar en dirección con la rapidez suficiente ni era suficiente su cadencia de tiro –unos veinte disparos por minuto– para contender con un incursor que apenas permanecía dentro de su alcance unos segundos. Lo que se necesitaba, evidentemente, era un cañón ligero, de gran velocidad de tiro y de rotación rápida, que se basara en el lanzamiento de una nube de pequeños proyectiles a fin de poner en el aire la mayor cantidad posible.

La mayoría de los países empezaron a experimentar con cañones de unos 30-40 mm de calibre, que eran prácticamente ametralladoras a escala ampliada. La Marina británica tenía desde hacía tiempo uno de dos libras alimentado por cinta que parecía adecuado, y el Ejército adoptó varias unidades de ese modelo. Desgraciadamente, habiéndose proyectado para su uso a bordo de buques, en los que el peso y el tamaño eran de menor importancia, difícilmente podían clasificarse como armas móviles, requiriéndose un transporte especial para moverlos y una base de hormigón para anclarlos al hacer fuego. Alemania produjo un cañón de 37 mm ligero y maniobrable y varios modelos de 20 mm para protección de las columnas en marcha. Los Estados Unidos adoptaron también su cañón contracarro reglamentario de 37 mm y lo transformaron en uno antiaéreo ligero de fuego automático. Pero la mejor arma de todas estaba a la espera de clientes en Suecia, donde ya en 1929 la compañía Bofors había producido un cañón automático de 49 mm. Con el paso de los años había vuelto a proyectarlo y a mejorarlo, hasta obtener un arma sencilla, robusta y formidable, sobre una cureña ligera, que podía disparar 120 proyectiles por minuto con espoletas de percusión. Desilusionados con el cañón de dos libras, los británicos se decidieron a comprar el Bofors y los primeros equipos de fabricación sueca empezaron a entregarse en 1938. Se tomaron disposiciones asimismo para comenzar la producción en Berlín, pero la capacidad de las fábricas era escasa por entonces y hasta 1941 no empezaron a salir en Alemania las primeras unidades de serie. Además de sus muchas virtudes como cañón de tiro rápido, el Bofors era admirablemente apto para funcionar con un nuevo calculador de tiro, el Kerrison, que acababa de diseñarse, aunque ha de admitirse que costó mucho tiempo al personal instructor persuadir a los artilleros que obtendrían mejores resultados con el calculador de tiro que apuntando con la mira de ranura. El general sir Frederick Pile, en su libro *Ack-Ack* –lectura obligada para cualquiera interesado en este tema– menciona las tribulaciones que arrostró en su intento, teniendo incluso que recurrir a amenazas de castigar a los artilleros que no utilizaran los instrumentos suministrados. A pesar de ello, continuaron estos disparando mediante la mira de ranura, alcanzando el blanco y jurando que habían estado utilizando el calculador de tiro todo el tiempo.

Cuando estalló la guerra, la artillería pesada antiaérea británica estaba compuesta por tres cañones: el primero y más numeroso era el de 3 pulgadas, calibre 76'2 mm y 907 kilogramos de peso, un veterano de la Primera Guerra Mundial mejorado y modernizado; en segundo lugar, el de 3'7 pulgadas (93'98 mm) de calibre, arma excelente de diseño moderno, pero disponible sólo en número reducido y cuya producción

acababa de iniciarse; y finalmente un cierto número de cañones ex-navales de calibre 4'5 pulgadas 114'3 mm, que se habían adoptado para la defensa de las zonas de los arsenales, con vistas principalmente a tener un equipo común con la Marina, simplificando así el suministro de municiones. Todos ellos disparaban granadas con espoletas de tiempo, aunque se conservó una pequeña cantidad de munición shrapnel anticuada para su empleo de emergencia contra los ataques en vuelo bajo a los emplazamientos artilleros. El cañón de 3'7 pulgadas (93'98 mm) se suministraba en dos configuraciones, móvil y estático, el primero para su empleo con los ejércitos en campaña y el segundo para la defensa territorial, aunque, desde luego, muchos de los cañones móviles se desplegaron también para dicha defensa territorial. Cargados originalmente a brazo durante la guerra se equiparon con un ingenioso dispositivo atacador de carga-graduador de espoleta desarrollado por la Molins Company (que en tiempo de paz fabricaba maquinaria para liar cigarrillos), aumentando con ello a más del doble la cadencia de tiro y consiguiéndose además una mayor precisión.

Esto último no parece lógico, pero se consiguió gracias a un factor conocido como «tiempo muerto», esto es, el comprendido entre la regulación en la espoleta del proyectil al tiempo preciso, pronosticado por el calculador de tiro, y su disparo por el cañón. Como el tiempo de la espoleta se calcula partiendo del instante del disparo, el calculador de tiro tenía que hacer una estimación sobre el tiempo que tardaría el artillero en regular la espoleta ordenada, coger la munición, presentarla frente a la recámara, empujarla hasta que penetrara en la misma, cerrar la recámara y disparar el cañón. Esta estimación se fijaba en el calculador como un factor constante y se aplicaba a la longitud calculada de la espoleta. Evidentemente, hombres distintos tienen grados diferentes de habilidad y rapidez, y el mismo hombre tendrá un rendimiento algo distinto al principio de su entrada en acción y al final de la misma, cuando haya cogido y movido a brazo quizás unas cincuenta granadas pesadas. Al hacer que la graduación de la espoleta y la carga formaran parte de una secuencia mecánica, la máquina de Molins convirtió el «tiempo muerto» en una constante fija y, al eliminar un factor variable en los cómputos del calculador de tiro, mejoró la precisión de éste.

El cañón pesado normal alemán era el de 88 mm, pieza de la que se han dicho muchas cosas, gran parte de ellas despropósitos. Era semejante al cañón británico de 3'7 pulgadas (93'98 mm) o al norteamericano de 90 mm, pero se hizo muy popular entre los soldados debido en gran parte a que existía en cantidad y siempre parecía constituir un engorro. Era un cañón bueno, sólido y bien acabado porque se había invertido mucho esfuerzo en su concepción. Durante los años veinte, Krupp había enviado varios proyectistas a la Bofors de Suecia, en gran parte para trabajar en proyectos que, debido a la Comisión Aliada de Desarme, no podía desarrollar en Alemania. Durante su estancia, trabajaron en el diseño de un cañón antiaéreo de 88 mm de calibre y en 1932 volvieron a Essen con sus planos, que habían sido examinados, vueltos a dibujar, considerados y sometidos en general a todas las críticas posibles durante los años de exilio. Enseguida se construyó un modelo experimental y tuvo éxito inmediatamente, testimonio del concienzudo trabajo de investigación y sobre el papel. En 1933 entró en servicio como *Flugzeugabwehrkanone* Modelo 18 (FLAK 18) de 88 mm. Era de construcción convencional sobre una cureña cruciforme de cuatro ruedas, la transmisión de datos se efectuaba mediante un ingenioso sistema con el que la información sobre acimut, ángulo de elevación y graduación de la espoleta se transmitía eléctricamente desde el calculador de tiro a los cuadrantes del cañón en forma de tres anillos de lámparas de colores con tres índices de longitudes distintas. El envío de los datos hacía que se encendiera una lámpara en cada uno de los tres anillos y el artillero sólo tenía que girar su control manual en el cañón hasta que los tres índices apagaban las lámparas en sus extremos.

Este equipo fue llevado a España por las unidades de la Legión Cóndor y dio un buen rendimiento, aunque la experiencia en el campo de batalla demostró que se podían mejorar ligeramente uno o dos puntos: la cureña no era todo lo estable que podía ser y el método de entrar en acción necesitaba ser mejorado. Se efectuaron modificaciones, tanto para corregir los defectos como para hacer que la cureña se produjera en serie más fácilmente, y la pieza resultante se conoció como FLAK 36. Además de las mejoras en la cureña, el propio cañón se hizo de producción más fácil construyendo el tubo en tres secciones: recáma-

La 207 Batería Antiaérea de la Artillería Real británica, con dos cañones de 114,3 mm (4,5 pulgadas) defendiendo una instalación naval.

ra, comienzo del rayado y parte rayada, uniéndose todas entre sí a rosca. Esto significaba que podía cambiarse el comienzo del rayado, que en un cañón de gran velocidad sufría el desgaste máximo, sin tener que desechar las partes del tubo y de la recámara que todavía estaban útiles.

En 1939 se adoptó un sistema mejorado de transmisión de datos, que empleaba índices coincidentes en lugar de luces coloreadas, llamado *Übertragung 37*: los cañones que usaban este sistema se conocieron, pues, como FLAK 37. Balísticamente no había ninguna diferencia entre estos tres modelos: el mismo tubo ajustaba por igual sobre cualquier cureña.

En la primavera de 1939, estando dichos modelos en producción, se sintió la necesidad de introducir perfeccionamientos a fin de tener un cañón de mejores características, lo cual, en el campo de la artillería antiaérea, significa simplemente una mayor velocidad de tiro y un techo efectivo más elevado. Rheinmettal obtuvo un contrato para lo que se le llamó provisionalmente el *Gerät* (Equipo) 37 de 88 mm; poco después, a causa de la confusión terminológica producida con el FLAK 37 existente, fue rebautizado como FLAK 41. En 1941 comenzaron las pruebas sobre el prototipo y pronto aparecieron una multitud de problemas iniciales. Sin embargo, al no haber ningún otro, la Luftwaffe (responsable de la defensa antiaérea) tenía que trabajar sobre el FLAK 41 o quedarse sin nada. Se intensificaron, pues, los esfuerzos y en marzo de 1943 habían empezado las entregas.

El FLAK 41 suponía una gran mejora respecto a los modelos 18, 36 y 37. Mediante el uso de una plataforma giratoria, en lugar del pedestal usual, se consiguió una silueta mucho más baja. Se aumentaron la velocidad inicial y el techo, y la estabilidad era excelente. El único inconveniente era que la extracción de las vainas de los cartuchos disparados tendía a presentar dificultades. Se probaron, pues, muchos medios para intentar solucionarlo, ninguno de los cuales fue de mucha utilidad.

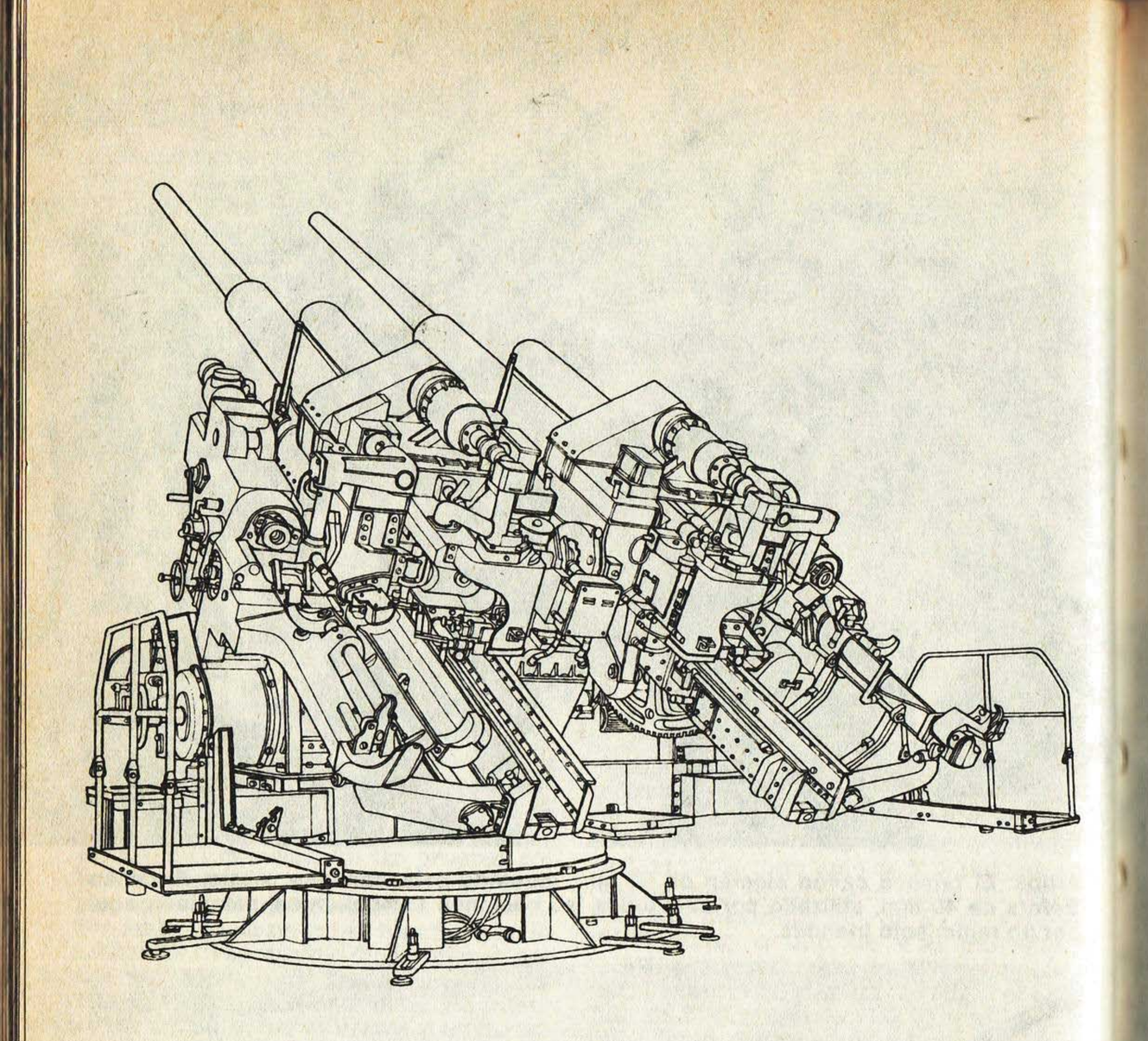
Se ha dicho anteriormente que cuando se diseñó el 41 no había nadie más que tuviera un contrato para producir un cañón antiaéreo de 88 mm. No es exactamente así, ya que Krupp había obtenido uno en la misma fecha aproximada que la primera prueba del 41. Conocido sobre el papel como FLAK 42, se confundió cada vez más con el trabajo concurrente de Krupp sobre cañones de carros y contracarros del mismo calibre, con la esperanza de producir una familia de armas en la que todas usaran munición común.

Sucedió, sin embargo, que, antes de que el FLAK 42 saliera del tablero de dibujo, el *Heereswaffenamt* estaba ya exigiendo más techo y velocidad de lo que era capaz el modelo propuesto y, no sin un cierto alivio, Krupp abandonó el proyecto y se dedicó con entusiasmo a los cañones contracarros.

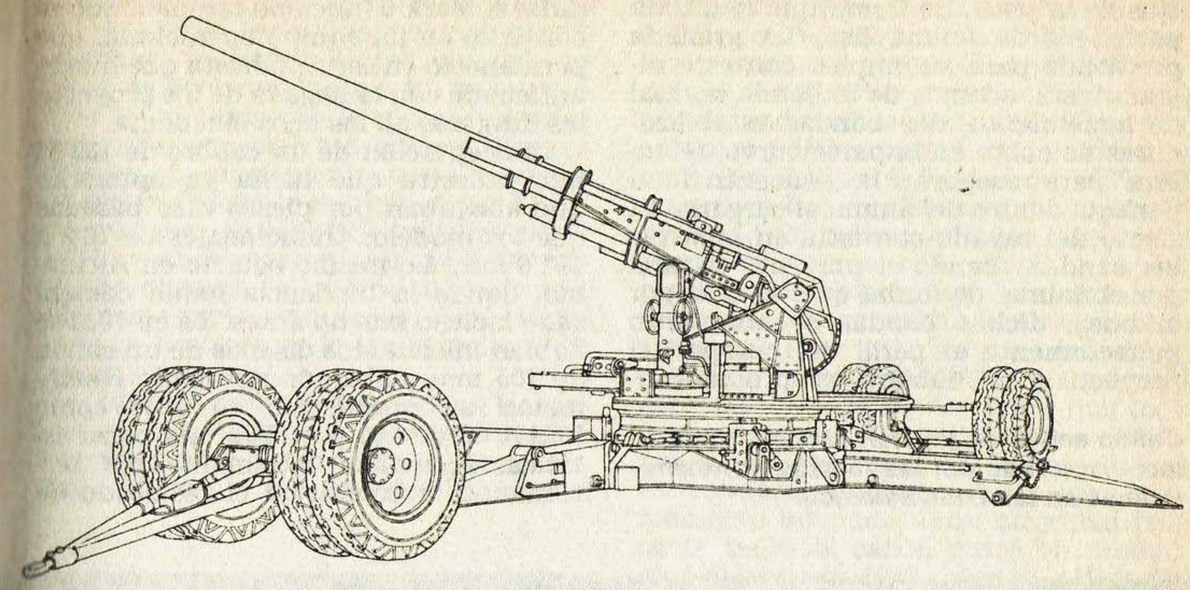
En Gran Bretaña se había producido una situación similar, al haberse exigido un cañón con más potencia que el de 3'7 pulgadas (93'98 mm). En enero de 1941, el Departamento de Guerra solicitó diseños de un cañón con un techo de 15.200 metros, con una velocidad del proyectil tal que alcanzara el mismo en treinta segundos y con capacidad para disparar tres veces en veinte segundos. Las alternativas disponibles eran: el cañón naval existente de 5'25 pulgadas (133'35 mm); un cañón de 133'35 mm con el tubo encamisado interiormente para reducir su calibre a 4'5 pulgadas (114'3 mm) a fin de impulsar una granada de este calibre con el cartucho de 5'25 pulgadas (133'35 mm); uno de 5'25 pulgadas (133'35 mm) encamisado hasta un calibre, aún más reducido, de 3'7 pulgadas (93'98 mm); o uno de 4'50 pulgadas (114'3 mm) reducido a 3'7 pulgadas (93'98 mm). A largo plazo se eligió el cañón de 5'25 pulgadas (133'35 mm), y se obtuvieron algunas unidades de la Marina para su evaluación. Los montajes eran de tubos gemelos, prácticamente como los de los buques, y fueron emplazados estáticamente. Más tarde se diseñó una versión de un solo tubo para el Ejército, que entró en servicio poco antes de finalizar la guerra.

El de 4'5 pulgadas (114'3 mm), encamisado para reducirlo a 3'7 pulgadas (93'98 mm), fue adoptado como solución temporal hasta que el de 5'25 pulgadas (133'35 mm) estuviera disponible en cantidad, siendo conocido oficialmente como Mark 6 de 3'7 pulgadas (93'98 mm). En lugar de duplicar simplemente el tubo normal de 93'98 mm se produjo otro tubo que tenía un rayado especialmente mejorado gracias a los trabajos del coronel Probert, del Armaments Research Establishment. En el nuevo sistema, las estrías se hacían gradual-

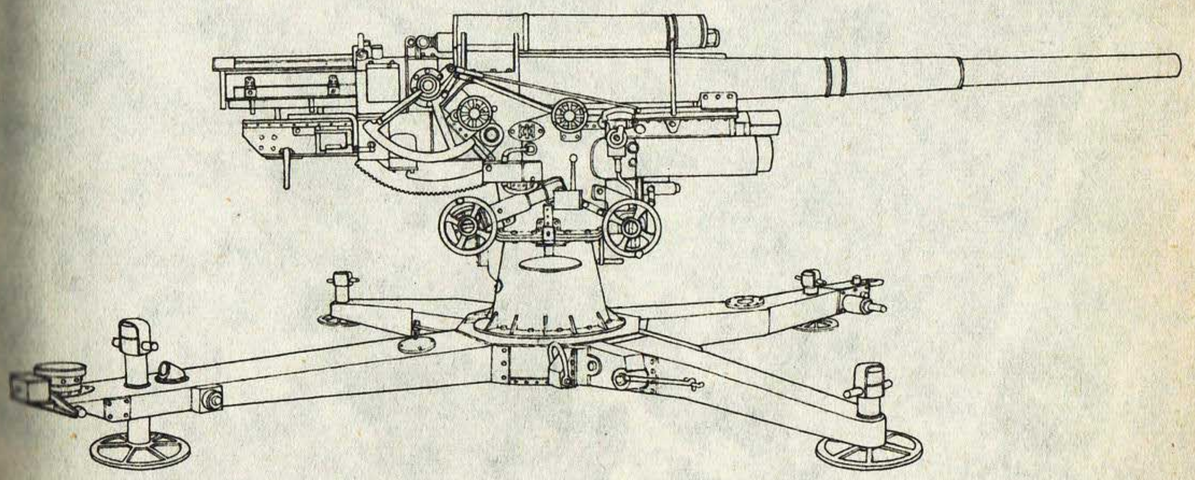
Arriba: **El famoso cañón alemán de 88 mm, montado estáticamente.** Abajo: **El cañón Bofors de 40 mm, utilizado por casi todas las naciones combatientes, manejado aquí por un regimiento irlandés.**



El Flakzwilling 40 antiaéreo de 128 mm alemán, constituido por un cañón reglamentario y por otro simétrico montado al lado. A toda potencia, esta combinación podía lanzar al aire veinticuatro proyectiles de 26 kg por minuto hasta 14.500 m de altura, y varias unidades se montaron sobre torres antiaéreas en las mayores ciudades alemanas.



Cañón antiaéreo norteamericano M1 de 120 mm, destinado principalmente a la defensa del territorio metropolitano contra los bombarderos a gran altura y raramente empleado en Ultramar. Con el control y los rodillos empujadores de la munición a plena potencia podía disparar diez proyectiles de 23 kg. por minuto.



El modelo 18 original del FLAK alemán de 88 mm, a partir del cual se desarrolló una familia completa de cañones antiaéreos y contracarro.

mente más superficiales a medida que avanzaban por el ánima, desapareciendo a unos cuarenta y cinco centímetros de la boca, de forma que la última parte era de ánima lisa. La granada producida para su empleo con este rayado tenía, además de la banda normal de forzamiento, dos bandas estabilizadoras de cobre en la parte curva delantera para asegurar la concentricidad perfecta dentro del ánima al cargarla. El efecto del rayado consistía en aplastar las bandas cuando el proyectil pasaba por el ánima, de forma que, al salir por la boca, dichas bandas se adaptaran perfectamente al perfil del cuerpo del proyectil y no hubiera así protuberancias que perturbaran el aire y degradaran el rendimiento balístico. En lugar de resultar la solución transitoria pretendida, el Mark 6 funcionó tan bien que se convirtió en un equipo operacional que permaneció en servicio hasta que quedó anticuado con la llegada de los proyectiles dirigidos en los años cincuenta.

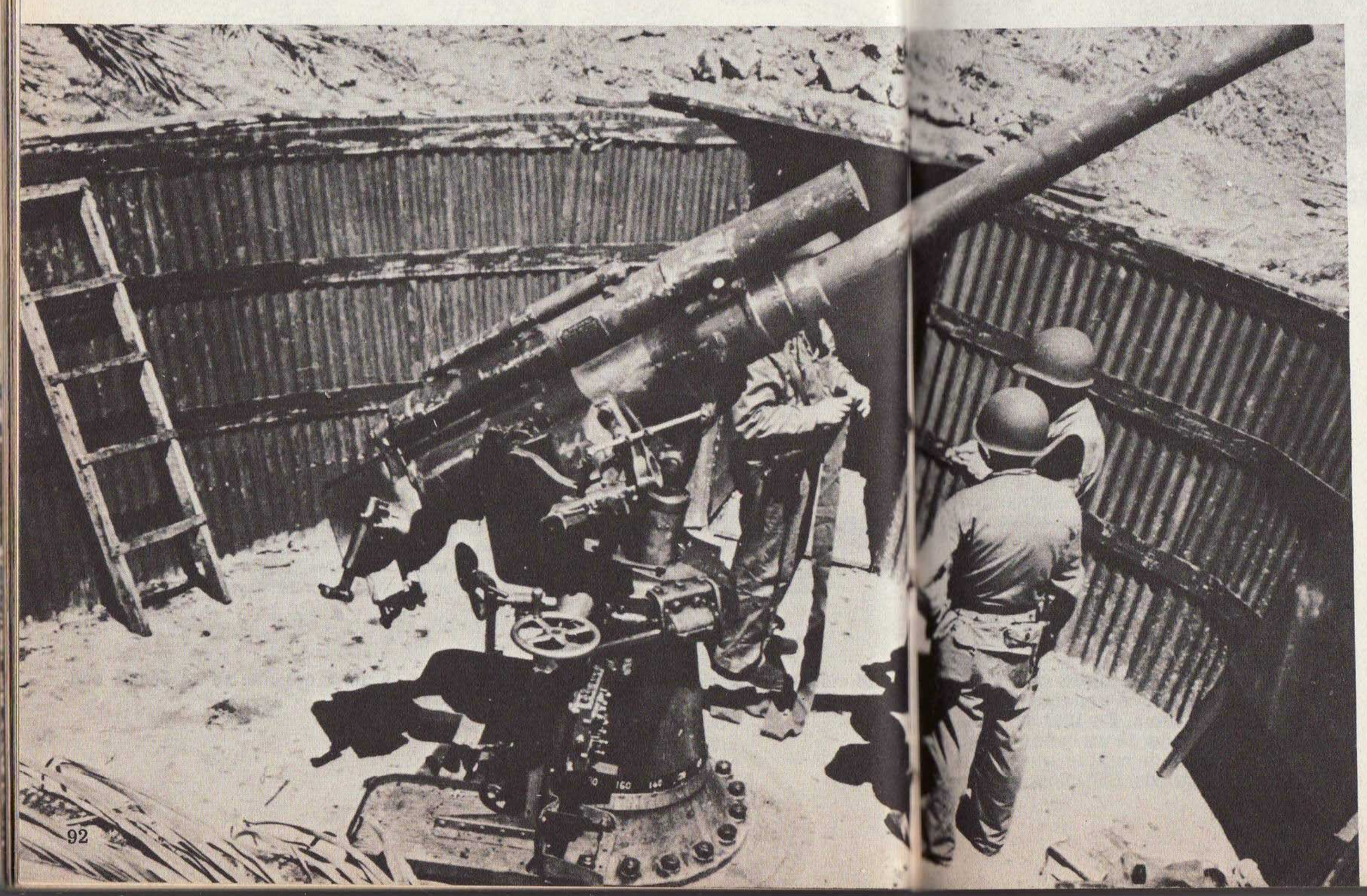
La aceptación de un calibre de 133'35 mm muestra que había ya opiniones que abogaban por piezas más pesadas que los modelos tradicionales de 76'2 a 101'6 mm. Lo mismo ocurría en Alemania, donde la tendencia había comenzado incluso mucho antes. Ya en 1933 se habían iniciado los diseños de un cañón de 105 mm. habiendo aprobado Rheinmettal su producción en 1936 como FLAK 38 de 105 mm. Era una pieza estática, accionada totalmente por servomando, y constituía el resultado de un desarrollo competitivo en el que tanto Krupp como Rheinmettal habían producido baterías prototipos para su experimentación con las tropas. En 1939 se efectuaron pequeñas mejoras, principalmente referidas al cambio del sistema de accionamiento a fin de aprovechar los suministros de energía eléctrica comercial en corriente alterna disponibles en los emplazamientos. La versión de nuevo diseño se entregó como FLAK 39, aunque era idéntica balísticamente al 38, y se fabricaron más de 2.000 unidades durante la guerra, instalándose algunas sobre montajes ferroviarios para la protección de las estaciones de mercancías.

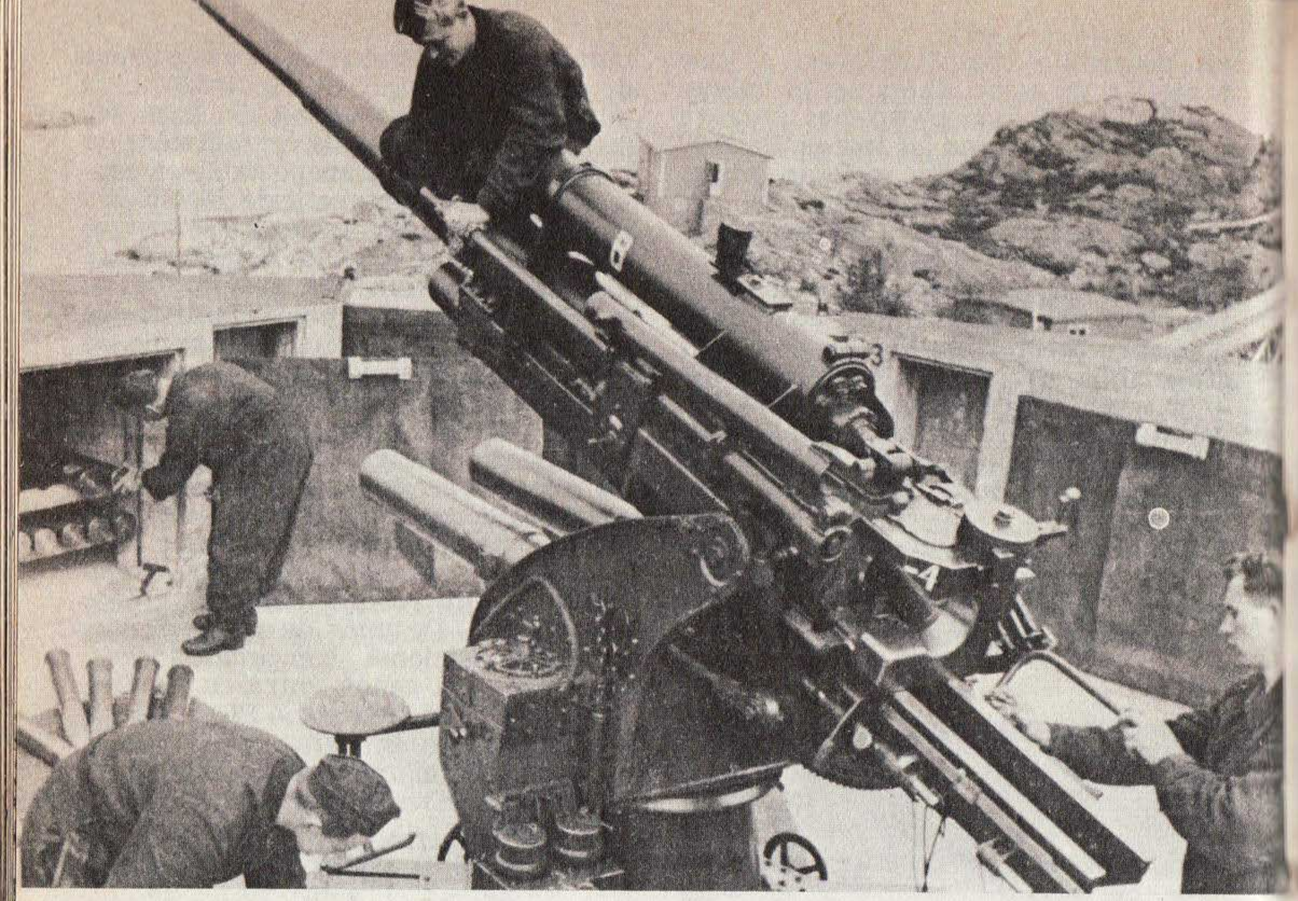
En 1936 se advirtió también la necesidad de disponer de lo que podrían llamarse piezas antiaéreas «superpesadas», siendo la primera de ellas de 128 mm transportable en dos cargas y capaz de disparar un proyectil de 25-29'5 kilogramos, a una velocidad de unos 900 metros por segundo; la segunda era un cañón de 150 mm transportable en cuatro cargas, con proyectil de 36 kilogramos a la velocidad de unos 850 metros por segundo. El contrato del 128 mm se adjudicó a Rheinmettal, que produjo su cañón prototipo a finales de 1937. Se transportaba en dos cargas, según lo prescrito (el tubo y el afuste sobre su propio remolque cada uno), pero las pruebas demostraron que el sistema era innecesario y se volvió a diseñar para transportar en una sola carga produciendo la compañía Meiller un vehículo especial de ocho ruedas en el que toda la pieza se suspendía entre dos camiones de cuatro ruedas mediante brazos en voladizo. Después de un perfeccionamiento adicional –con prioridad bastante baja– el cañón entró en producción en serie en 1942 como FLAK de 128 mm, tanto en la versión remolcable como sobre un montaje en un vagón plataforma de ferrocarril.

En los primeros días de la guerra, los alemanes plantearon la idea de las «torres antiaéreas», grandes torres de hormigón distribuidas alrededor de las ciudades y fábricas principales para montar sobre ellas cañones pesados y dar así a éstos un campo de tiro de 360 grados no estorbado por los edificios locales. Las torres debían recibir originalmente cañones de 150 mm, pero como éstos tardaron en aparecer se produjeron piezas especiales de tubos gemelos de 128 mm. El primero de estos equipos, *«Flakzwilling 40»* se montó en Berlín en 1942, y al final de la guerra se habían montado un total de treinta y cuatro.

El contrato del cañón de 150 mm se adjudicó a Krupp bajo el nombre de *«Gerät 50»* y más tarde a Rheinmettal como *«Gerät 55»*. Rheinmettal sacando provecho probablemente de sus trabajos sobre el 128 mm, produjo su versión en primer lugar, en mayo de 1938; era prácticamente una ampliación a escala del FLAK 40 de 128 mm Krupp experimentó con diseños de ánima cónica y carga de repetición y su cañón no estuvo listo hasta octubre de ese año; además, suministró gratuitamente un montaje sobre el ferrocarril capaz de admitir tanto el cañón Krupp como el de Rheinmettal. La Luftwaffe sometió a las dos piezas a las pruebas usuales y ambas se hallaron inaceptables: en pri-

Cañón antiaéreo japonés Modelo 88 de 75 mm, capturado por las fuerzas norteamericanas en las Islas Salomón.





Arriba: **Mantenimiento de rutina en un FLAK 36 alemán de 88 mm.** Derecha: **Cañón antiaéreo italiano de 75 mm combatiendo en Cirenaica.**

mer lugar, porque sus características balísticas eran deficientes y en segundo porque los dispositivos de transporte eran demasiado engorrosos. Se tomaron medidas para volver a diseñar completamente ambos cañones, pero pronto se advirtió que, por mucho que se hiciese, no cabía mejorar un diseño básicamente malo, y se desecharon ambos para dejar paso a algo nuevo.

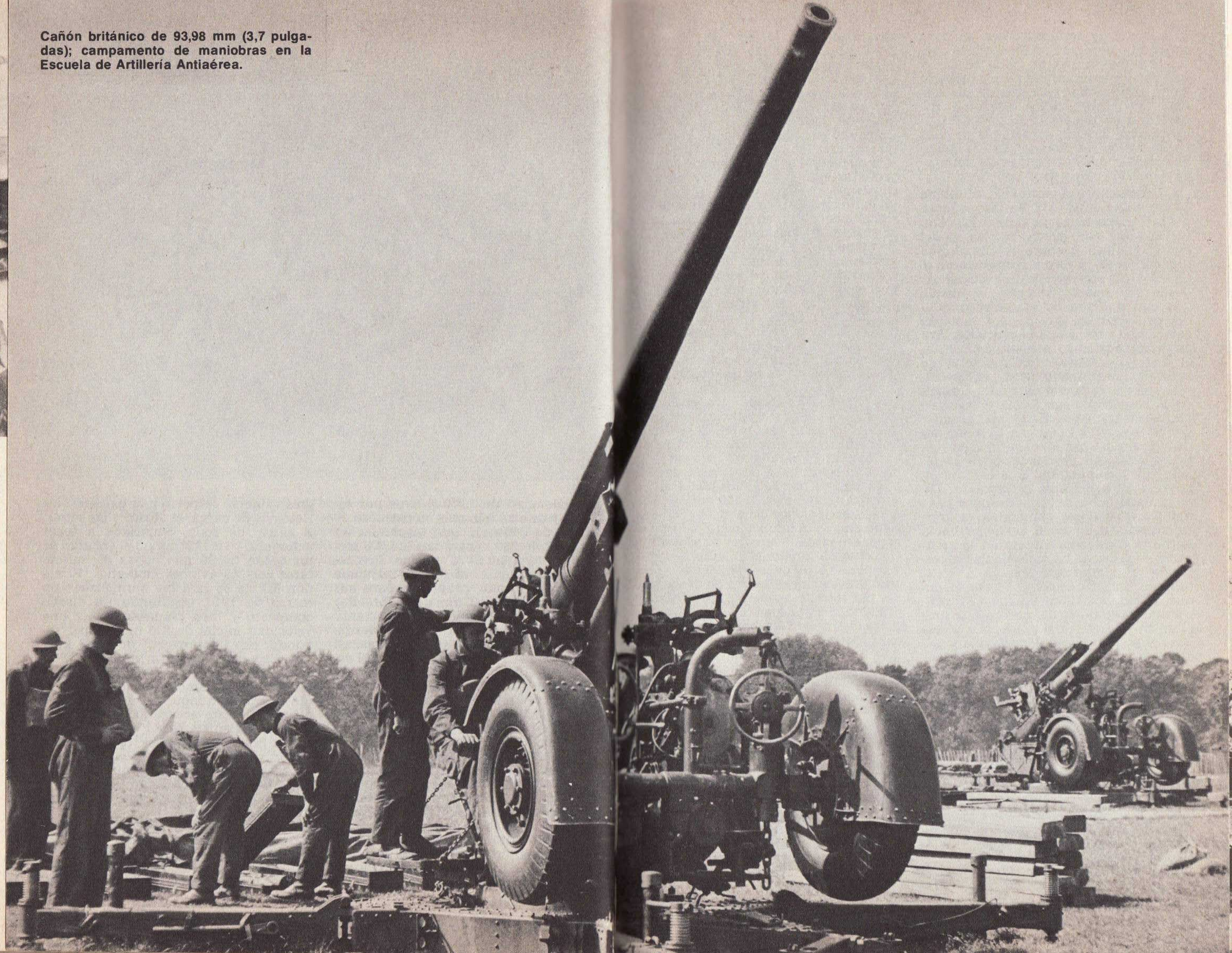
En enero de 1940, el GL FLAK (departamento de proyectos) publicó una nueva especificación que parecía incluir todas las exigencias posibles, al requerir un transporte en una sola carga, un proyectil de 42 kilogramos y una velocidad inicial de 960 metros por segundo. Tanto Krupp como Rheinmettal obtuvieron un contrato, designándose los proyectos como *Gerät* 60 y 65, respectivamente. El proyecto fue lento y surgieron numerosos problemas, pero se confiaba en que los prototipos progresarían con la suficiente rapidez para permitir que se efectuaran las pruebas de tiro a finales de 1943, que las baterías experimentales se equiparan en 1944 y se pusiera en marcha la producción a principios de 1945. Entonces el GL FLAK saboteó el plan, como de costumbre, al exigir que se aumentara la velocidad inicial, aunque, a modo de compensación, abandonara su exigencia respecto a la movilidad; los equipos fueron conocidos entonces como *Gerät* 60F y 65F –la F por *«Fest»*, o sea estático–. En agosto de 1943 estaba listo para experiencias el primer tubo, pero el GL FLAK decretó entonces que debía detenerse toda la investigación sobre calibres de antiaéreos superiores a 128 mm, empleándose los cuadros de proyectistas así liberados en el trabajo sobre proyectiles y aviación. Las fuertes protestas de los fabricantes de cañones hicieron que se les permitiera conservar y emplear los tubos en la investigación sobre la balística de gran velocidad, pero los proyectos de los cañones de 150 mm habían llegado a su fin.

Esa norma detuvo también otro desarrollo que había estado dando bandazos de forma discontinua. En 1941 se había iniciado el proyecto de un cañón monstruoso de 210 mm de calibre, que disparaba un proyectil de 120 kilogramos a una velocidad de 1.030 metros por segundo y de otro aún más monstruoso de calibre de 240 mm, que disparaba un proyectil de 200 kilogramos a 1.000 metros por segundo. Al mismo tiempo, aproximadamente, la Marina alemana inició sus propios proyectos para sus cañones de 203 y 240 mm de calibre. Por una vez, el Ministerio de Armamento consiguió persuadir tanto a la Marina como a la Luftwaffe para que pusieran de acuerdo sus exigencias, y al final especificaron una pieza normalizada basada en el tubo de 240 mm de la Luftwaffe sobre un montaje doble naval. No había pasado del tablero de dibujo cuando se produjo el veto y el proyecto se abandonó totalmente.

En los Estados Unidos el desarrollo siguió en gran medida el mismo modelo que en la Gran Bretaña; cuando empezó la guerra, los norteamericanos estaban equipados con un cañón de 76'2 mm de una época y eficacia muy parecidas a la del modelo británico. Diseñado en 1918, basándose en un tubo de artillería costera aún más antiguo, en el período de entreguerras había sido mejorado progresivamente respecto a la balística, los sistemas de carga, el afuste y las miras. A pesar de todo, empezaba a tener achaques, y en 1938 surgió el encargo de un cañón de 90 mm capaz de enfrentarse con los aviones modernos. El cañón M1 de 90 mm fue normalizado en marzo de 1940, resultando un diseño compacto y bien planeado; tenía una velocidad inicial de 820 metros por segundo, con un proyectil de 10'43 kilogramos y disponía de un atacador de resorte, simple pero efectivo, que se montaba automáticamente cuando retrocedía el cañón, aunque en general no se dispuso de este accesorio hasta finales de 1942. El afuste M1A1 era una plataforma cruciforme que se plegaba para viajar, sobre un solo eje con dos pares de ruedas gemelas. El conjunto de la pieza pesaba menos de 10 toneladas, y tenía una cadencia de tiro de quince disparos por minuto.

Aunque el modelo pareciese satisfactorio y supusiera un avance considerable respecto al de 76'2 mm, los proyectistas tenían puestos sus ojos en Europa y otros teatros de guerra y pronto com-

Cañón británico de 93,98 mm (3,7 pulgadas); campamento de maniobras en la Escuela de Artillería Antiaérea.



prendieron que sería ventajoso tener un cañón que pudiera funcionar tanto contra objetivos terrestres como aéreos, y que fuera capaz asimismo de disparar contra ambos sin descender de sus ruedas. Una característica adicional que parecía deseable era la de poder disparar contra lanchas torpederas rápidas en la misión de defensa costera, tarea que exigía un afuste capaz de apuntar en depresión respecto al tiro directo.

En septiembre se normalizó el M2 de 90 mm sobre afuste M2. Supuso un gran avance, como lo había sido el M1. Con un montaje con cuatro ruedas, podía entrar en acción sobre la plataforma cruciforme de la forma convencional o, en caso de emergencia, ser disparado desde las ruedas. Además, se instaló una combinación de atacador-graduador de espoletas que mejoró tanto la cadencia de tiro como la precisión. Era un diseño particularmente ingenioso, en el que el graduador de espoletas se mantenía permanentemente en la trayectoria del cartucho entrante. Dos rodillos atacadores con forma de diávolo giraban lentamente, detrás del graduador de espoletas, tomaban la munición del cargador introduciéndolo en las mandíbulas del graduador y la sostenían allí. Las mandíbulas se cerraban y giraban para graduar la espoleta. Dichas mandíbulas se abría después y los rodillos atacadores cambiaban a gran velocidad, lanzando al cartucho hacia adelante e introduciéndolo en la recámara a través de las mandíbulas abiertas del graduador de espoletas. A continuación oscilaban los rodillos de forma que, cuando el cañón disparaba y se expulsaba la vaina vacía, pasara ésta limpiamente a través del graduador de espoletas y de los rodillos empujadores, después de lo cual estos últimos volvían a su posición y cambiaban a baja velocidad dispuestos para el siguiente disparo. ¡En suma, lo que un ingeniero llamaría una solución elegante!

Aunque el 90 mm era la pieza principal en la defensa antiaérea de los EE. UU. y fue empleada ocasionalmente como cañón de campaña y contracarro, se produjeron dos piezas más pesadas. La primera fue el cañón M1 de 105 mm, montado estáticamente para la defensa de los puertos. Había estado en desarrollo, de forma discontinua, desde 1918 y finalmente empezó a producirse alrededor de 1938. Se fabricaron, no obstante, pocas unidades, ya que fue sustituida rápidamente por la segunda pieza pesada, el cañón M1 de 120 mm, desarrollado como respuesta definitiva al bombardero estratégico a gran altura. También ésta se había puesto en marcha en 1918 por mandato directo del general Pershing, un hombre que tuvo la visión suficiente para percatarse de que había que mejorar los cañones y de que la mejora merecería la pena mientras los proyectistas estaban en ello. Se diseñó y construyó, pues, un cañón, que no tuvo un éxito especial, y su desarrollo se prosiguió hasta 1921, en que las economías de costumbre ocasionaron su abandono. Permaneció en estado latente hasta mediados de la década de los treinta y entonces, después de ver en España lo que el bombardero podía hacer y de contemplar la efectividad creciente de la aviación militar, el Comité de Material de Guerra de los Estados Unidos (US Ordenance Committee), en junio de 1939, comenzó el proyecto de un 4'7 pulgadas (128 mm) –como era conocido entonces– completamente nuevo.

El M1 de 4'7 pulgadas empezó a producirse en 1942 y se rebautizó posteriormente como cañón M1 de 120 mm. De diseño excelente, era un arma potente que disparaba un proyectil de 22'50 kilogramos a una velocidad de 1.250 metros por segundo hasta un techo efectivo de casi 14.600 metros. Una característica poco usual del cañón consistía en que la munición era del tipo de carga separada, o sea, que el proyectil y el cartucho eran dos elementos distintos y separados. A pesar de ello, se consiguió una cadencia de tiro de diez disparos por minuto mediante un atacador-graduador de espoletas que formaba parte del afuste. La munición se colocaba dentro de una bandeja curvada; una mordaza sostenía el proyectil firmemente mientras el graduador de espoletas descendía, abrazaba la espoleta y la graduaba, volviendo después a su posición. A continuación se inclinaba el conjunto de la bandeja para alinear la ojiva con la recámara y un brazo oscilante descargaba lo que sólo puede describirse como un puñetazo mecánico sobre el culote de la vaina del cartucho. La boca de la vaina estaba cerrada por un taco de pasta de palmito y, con éste

Cañón norteamericano de 120 mm. La munición está dividida en proyectil y cartucho. En la parte trasera del cañón, el atacador.

como amortiguador del golpe, la vaina avanzaba y empujaba al proyectil hasta el interior del ánima, ajustándose ella dentro de la recámara, que se cerraba automáticamente; la bandeja oscilaba hacia atrás fuera de la línea de retroceso y el cañón disparaba.

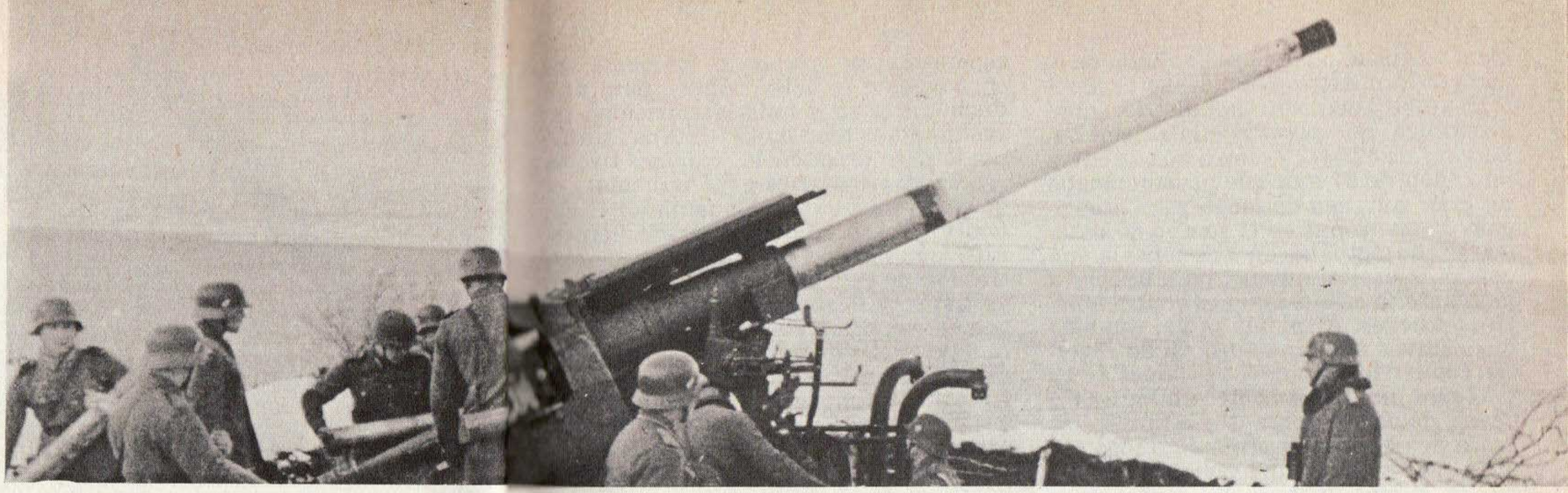
Estas armas fueron destinadas primordialmente a la defensa del territorio continental, puesto que el cañón de 90 mm tenía una amplia potencia para su uso en ultramar, y muy pocas unidades se emplearon en Europa. Se envió una batería de cuatro piezas a Irlanda del Norte, pero, según la información disponible, no llegó a entrar en acción.

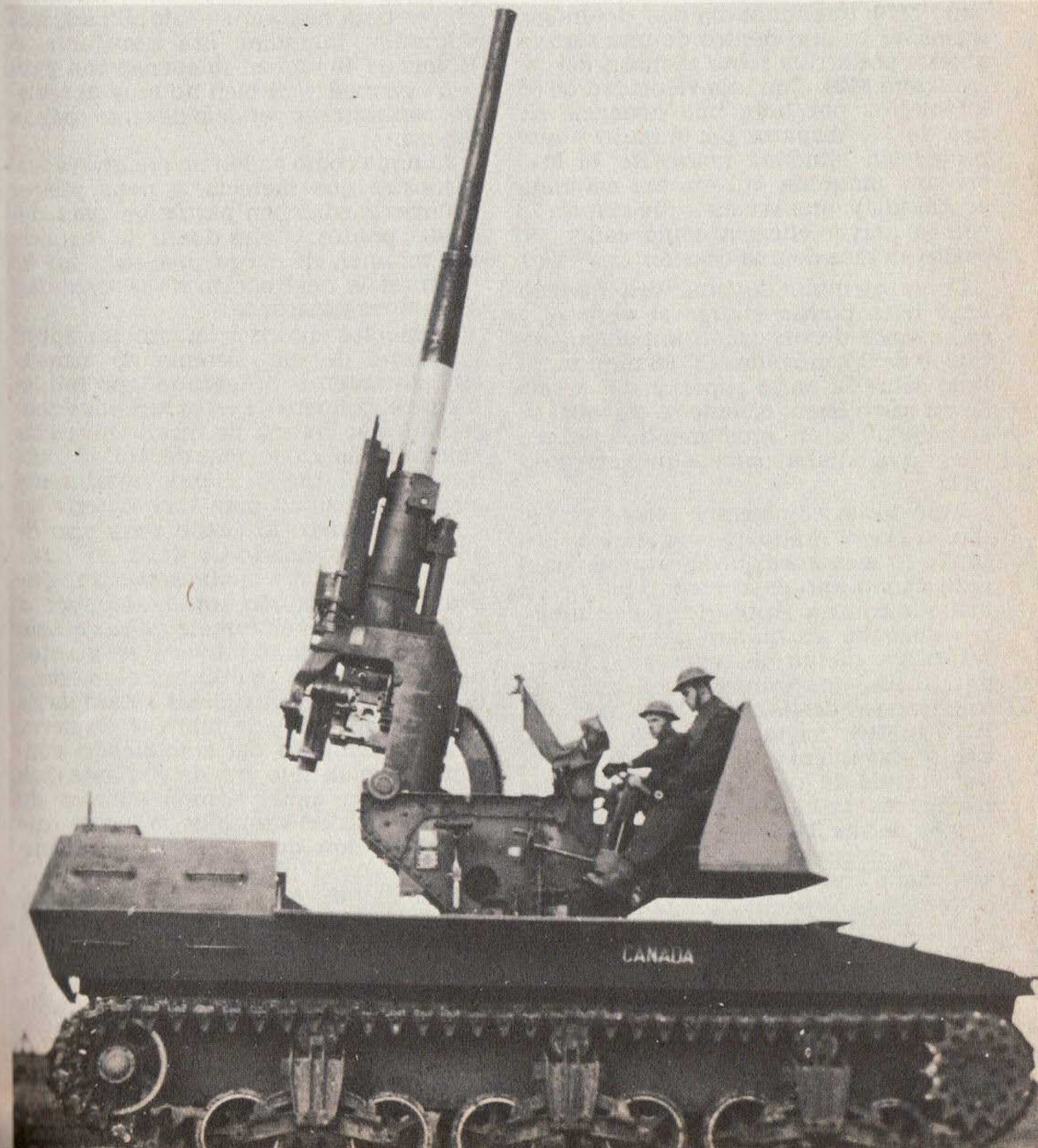
Con el desarrollo de la espoleta de proximidad, sensor accionado por radio que aseguraba que la granada haría explosión al llegar a distancia letal del avión, quedó claro que ya no serían necesarios los complejos dispositivos mecánicos para regular las espoletas mecánicas en la siguiente generación de cañones antiaéreos, y se inició el diseño de un cañón que se aprovechara de esta característica, que ciertamente prometía un aumento considerable en la cadencia de tiro. Se eligió el calibre de 75 mm, por ser el proyectil más pequeño de los que podían transportar una espoleta de proximidad y una carga lo bastante pesada de explosivo rompedor, y el diseño se convirtió en un cañón de gran movilidad, ligero y de tiro rápido, con radar y dirección de tiro incorporados sobre la cureña, de forma que una sola pieza constituía una batería autónoma. No logró desarrollarse a tiempo para emplearlo en la guerra, pero nació al final como «Skyweeper» (Rastreador del cielo) de 75 mm y fue el principal cañón antiaéreo móvil del Ejército de los Estados Unidos durante varios años después de la guerra.

En el campo de la artillería antiaérea ligera, los Estados Unidos tenían ya un cañón de 37 mm automático, pero durante la guerra adoptaron el familiar Bofors de 40 mm. Se consideró, no obstante, que el afuste normal era demasiado pesado en ciertas condiciones y se diseñó un tipo especial ligero, el M5, para emplearlo en la zona del Pacífico. Un desarrollo propiamente norteameri-

Cañón norteamericano de 90 mm en acción; el apuntador sigue los datos de tiro expuestos en los indicadores, mientras el cargador introduce un proyectil en el mecanismo graduador de espoletas.

Abajo: **FLAK 41 alemán de 88 mm, mostrando la baja estructura producida por el montaje sobre la plataforma giratoria y por la disposición de los muñones próximos a la recámara.** Derecha: **Foto insólita de tropas alemanas manejando el FLAK (e) de 94 mm, como denominaban al cañón antiaéreo británico de 3,7 pulgadas. Algunas de estas unidades fueron capturadas en Francia y en el Norte de Africa y, dada su urgente necesidad, puestas en servicio en la costa del Mar del Norte.** Abajo derecha: **Un intento de autopropulsión que no tuvo éxito: cañón de 93,98 mm (3,7 pulgadas) montado sobre el chasis de un carro Ram canadiense.**





cano también, aunque no incluido en el campo de nuestro estudio, fue el montaje automático autopropulsado sobre semioruga, que portaba cuatro ametralladoras de 0'50 (12'7 mm) o dos de 0'50 y un cañón de 37 mm que proporcionaba un gran volumen de fuego para protección de las tropas en el campo de batalla, y que actuaba en ocasiones como cañón de asalto a mano, para apoyar a la infantería en sus ataques contra objetivos difíciles. Alemania probó también dispositivos similares, utilizando diversas combinaciones de los cañones de 20 y 37 mm montados sobre semiorugas o chasis de carros sobrantes. El único intento de obtener un arma algo más pesada que alcanzó una conclusión feliz fue la cureña motorizada norteamericana M19, que montaba dos Bofors gemelos de 40 mm dentro de una torreta abierta por arriba sobre el chasis del carro ligero M24. Con una velocidad de 56 kilómetros por hora una cadencia de tiro de 240 disparos por minuto y una protección blindada razonable, el M19 era una máquina útil en una columna acorazada y, una vez más, fue manejado con la mayor eficacia como cañón de asalto en más de una ocasión.

Como ejemplo de una idea que no llegó lejos podría citarse el desarrollo canadiense de un cañón antiaéreo británico de 3,7 pulgadas (93,98 mm) montado sobre la parte superior del chasis de un carro Ram; cuando se elevaba, se asemejaba a un monumento público; cuando se bajaba, parecía un mostruoso error.

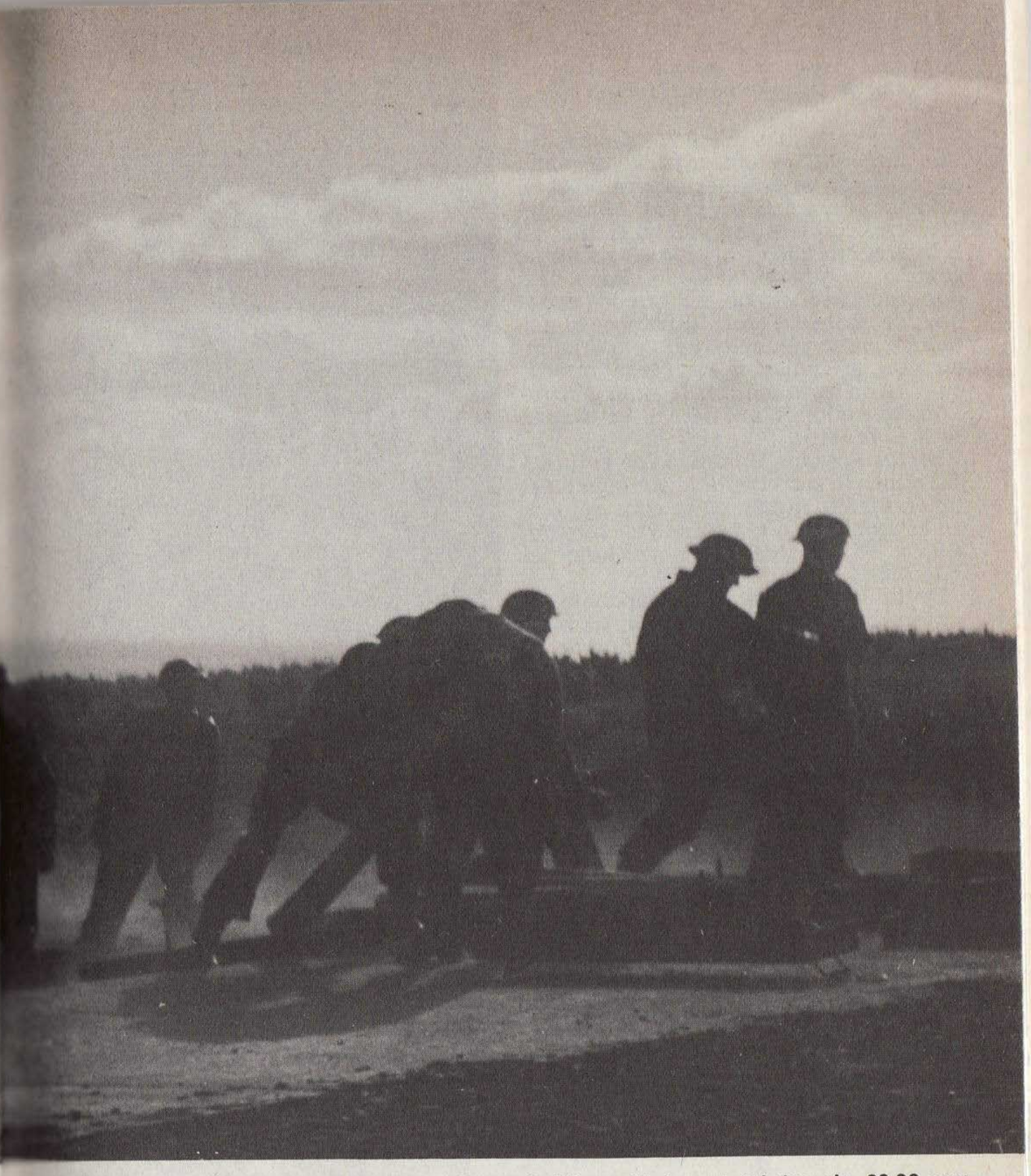
Pero todos cometemos errores, y nadie en mayor grado que los teóricos británicos y alemanes que apostaron por el gran cañón antiaéreo medio: perdieron hasta la camisa. Antes de que se hubieran disipado los nubarrones de la guerra, todos sabían que existía un hueco en el cielo, una franja de aire que, extendiéndose desde una altura de unos 1.000 metros hasta unos 3.000 metros, era relativamente difícil de defender. Por encima de los 1.000 metros, las piezas ligeras agotaban su energía, y por debajo de los 3.000 metros los cañones pesados encontraban difícil seguir al adversario con la rapidez suficiente para mantener una delantera sobre un avión veloz; su cadencia de tiro era demasiado lenta para enfrentarse con un blanco tan fugaz. Lo que se necesitaba era algo que llenara ese hueco. En Gran Bretaña, aunque todo esto era conocido, no había esperanzas de aflojar lo suficiente los cordones de la bolsa pública para producir tal arma y toda la capacidad investigadora disponible estaba trabajando para producir los cañones ligeros y pesados necesarios para aumentar las defensas hasta su valor mínimo; el cañón medio se archivó a regañadientes. En Alemania, sin embargo ninguna restricción de este tipo afectaba a los proyectistas, y después de considerar brevemente el diseño de un Skoda 37 de 41 mm se optó por un nuevo cañón de 50 mm. El FLAK 41 de 50 mm de Rheinmettal entró en servicio a principios de 1941 en número limitado a fin de estimar si era realmente necesario. El arma no constituyó un éxito sobresaliente y hubieron de efectuarse varias modificaciones para mejorar su estabilidad, movilidad y fiabilidad. Era semejante al Bofors de 40 mm en su concepción y diseño general y, si bien no muy apreciado, contunuó en servicio durante toda la guerra.

Aunque como cañón no era gran cosa, demostró que merecía la pena poseer cañones medios, en particular para defender puntos vitales donde se requería un volumen de fuego preciso a fin de asegurar la destrucción de la totalidad de la fuerza atacante.

Se meditó entonces largamente sobre el diseño de un «sistema de armas» completamente integrado (probablemente el primero de estos sistemas concebido) que habría de incluir un radar sincronizado, calculador de tiro, sistema director del tiro y mando totalmente electro-hidráulico para una batería de cuatro cañones. El cañón sería uno de 55 mm, denominado *Gerät 58*. Se adjudicó un contrato a Mauserwerke, que desarrolló un cañón automático, accionado por gas, sobre una cureña de cuatro ruedas. Todo el proyecto se planteó de tal forma que se utilizara el máximo de componentes metálicos estampados y que fuera fácil de fabricar en serie. Pero el conjunto del complicado concepto le venía algo grande a la industria alemana en aquel tiempo –finales de 1944– y la guerra terminó antes de que la fabricación del *Gerät 58* estuviera cercana.

Entre tanto, en un esfuerzo por producir alguna pieza rápidamente, el HWA *(Heereswaffenamt)* acudió al habitual expediente de reunir varias par-

Cañón alemán de 88 mm en la costa atlántica.



tes a toda prisa. En este caso, la curreña era la del *Gerät 58* (puesto que la producción de cureñas se había puesto en marcha antes de que otros componentes del sistema estuvieran siquiera en la etapa de prototipo) y el cañón, una versión muy modificada del contracarro PAK 38 de 50 mm que, desechado como contracarro, había sido adoptado por la Luftwaffe como antiaéreo, una vez incorporado un mecanismo de carga automática proyectado por Mauser. Destinado, pues al servicio antiaéreo, se pidieron cincuenta de estos acoplamientos, que serían conocidos como FLAK 214. Ello empeoró las cosas en lugar de mejorarlas, puesto que los proyectistas de Mauser, que debían haber estado ocupados en dar los últimos toques al *Gerät 58*, se vieron apremiados a trabajar sobre el FLAK 214. Uno eliminó al otro y ninguno de los dos cañones entró en servicio.

En Gran Bretaña, la cuestión del cañón medio se consideró nuevamente en 1941. Se disponía de algunos cañones navales de tres libras y pareció una idea atractiva utilizarlos, puesto que ya se disponía de un calculador de tiro adecuado. Podían alcanzar hasta 6.100 metros de altura, pero la pequeña granada era un inconveniente, por no ser lo bastante letal, y al final los proyectistas decidieron utilizar algunos cañones de seis libras (calibre 57 mm) de la artillería de costa que estaban disponibles. Se inició el proyecto trabajando sobre un montaje de tres ruedas, con tubos dobles y alimentación automática, destinado a utilizarse tanto como cañón antiaéreo medio como pieza contracarro. Al mismo tiempo se diseñó una pieza con un solo tubo, pero se abandonó cuando el prototipo mostró que la cadencia de tiro que podría obtenerse apenas correspondía al tamaño del equipo. Se desarrollaron, pues, nuevos tubos y se proyectaron granadas y espoletas espe-

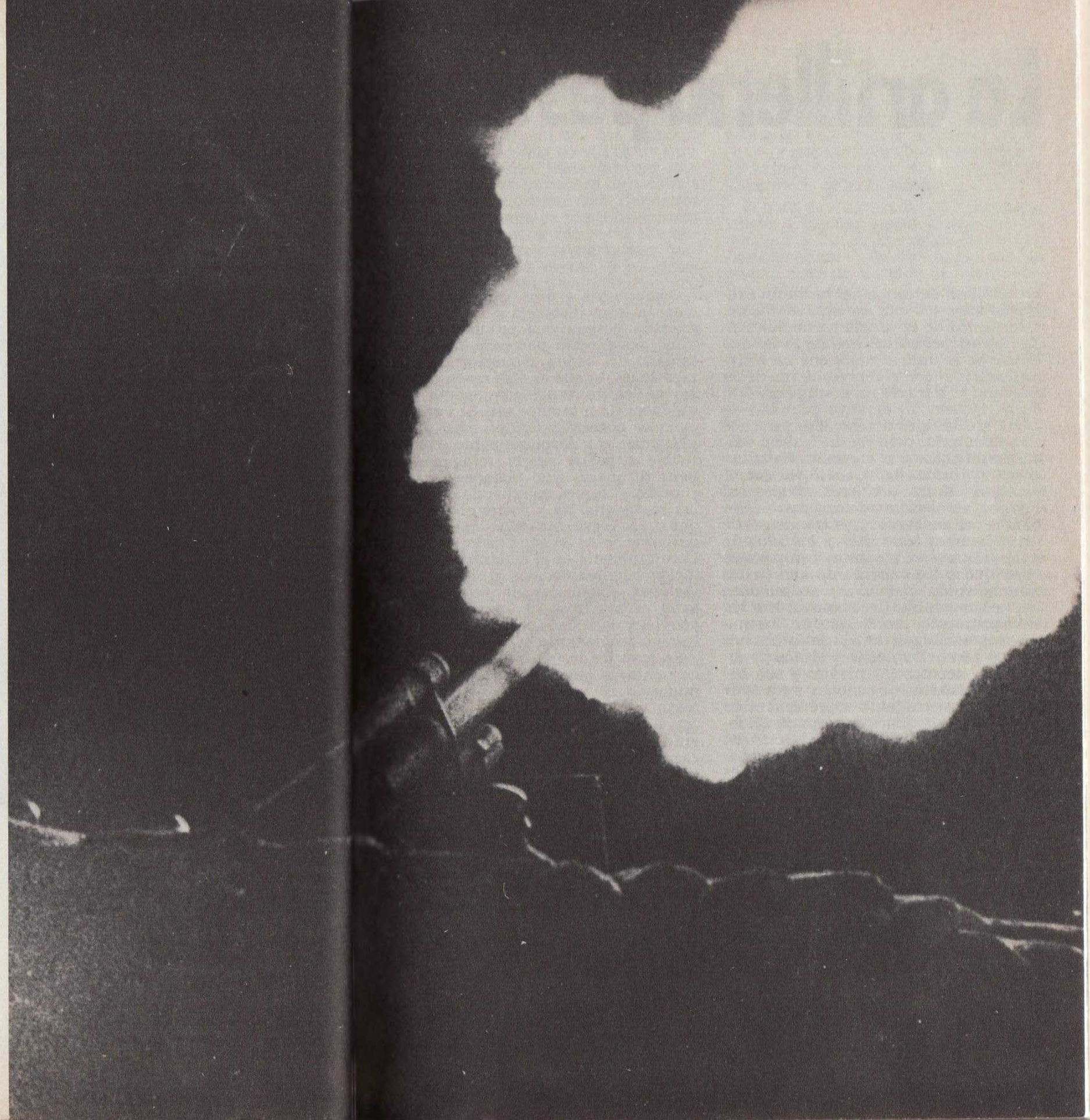
Cañón antiaéreo británico de 93,98 mm (3,7 pulgadas) en acción contra las bombas volantes, en septiembre de 1944.

Fogonazo repentino debido al disparo nocturno de un cañón antiaéreo alemán.

ciales, pero lo más difícil fue desarrollar una alimentación automática adecuada para un par de cañones proyectados en principio para carga a brazo. El trabajo discurrió con lentitud y llegó el final de la guerra sin que el cañón de seis libras gemelo entrara en servicio. Poco después fue abandonado, aunque los cañones se conservaron durante algún tiempo como vehículos para experimentar con mecanismos de carga rápida, que dieron fruto más tarde en la generación de cañones antiaéreos británicos de la posguerra.

En los Estados Unidos no se emprendió nunca la carrera por la conquista del cañón medio; quizás no se consideró vital el problema o quizás se vio claro debido a las actividades al otro lado del Atlántico.

De las piezas antiaéreas japonesas y soviéticas, poco se puede decir. La serie japonesa empezaba con un cañón de 20 mm, seguía con otro de 25 mm con tres tubos de origen naval adaptado a la defensa estática de los aeródromos, y terminaba en dos piezas pesadas, una de 75 mm y otra de 76'2 mm ambas de diseño vulgar. Los rusos, hasta donde se ha podido descubrir, utilizaron uno de 37 mm, de modelo similar al norteamericano, y otro de 85 mm construido más o menos de acuerdo con las características normales, excepto que llevaba acoplado un freno de boca. Esto permitía sin duda utilizar un cartucho más poderoso de lo que toleraría su afuste, relativamente ligero; el dato es interesante porque, aunque muchos proyectistas propusieron el uso de frenos de boca en los cañones antiaéreos, particularmente en Gran Bretaña y Alemania, el cañón soviético de 85 mm es el único que los empleó en serie.



La artillería pesada

La artillería de campaña, hasta un calibre de unos 150 mm aproximadamente, es orgánica de las unidades combatientes. La estructura del mando es tal que el jefe de la unidad mantiene un estrecho contacto con el representante de su artillería y, a través de él, emplaza ésta en su terreno. El objetivo primario de dicha artillería es apoyar directamente a la infantería, pero ha de realizar asimismo muchas otras misiones. Entre las más importantes figuran el duelo que se mantiene entre artilleros rivales, al margen, en cierto modo, del resto de la batalla, el constante hostigamiento de las posiciones contrarias y los tiros de represalia que se preparan siempre que abren fuego los cañones de uno de los contendientes. Asimismo, los cañones se pueden emplear para bombardear los emplazamientos conocidos de los antiaéreos enemigos, antes de lanzar un ataque aéreo. De noche y en los períodos de concentración previos a una batalla se utilizan los cañones para tirar de forma intermitente sobre cruces de carreteras, estaciones de término del ferrocarril y puntos de concentración de blindados distantes y objetivos probables similares. Puesto que los cañones de apoyo directo tienen asignadas sus tareas primarias, estas misiones adicionales de fuego deben ser realizadas por otras piezas que se agregan a la unidad como y cuando su presencia se considere necesaria; y como la mayoría de estas misiones exigen disparar en profundidad contra el territorio enemigo, requieren cañones pesados y de gran alcance; así que nos fijaremos ahora en las piezas de artillería del Cuerpo de Ejército y del Ejército; los cañones pesados, superpesados y sobre vía férrea, y asimismo los cañones de defensa costera, que tienen diversos puntos de semejanza con los anteriores.

Como estas piezas necesitan hacer fuego a gran distancia y disparar una granada pesada que produzca la máxima destrucción por cada disparo, el tamaño del cañón alcanza grandes dimensiones, lo que es otra razón para no agregarlos de forma permanente a las unidades de primera línea. Los grandes cañones necesitan tiempo para su emplazamiento y desplazamiento y es preferible situarlos en la retaguardia y permitir que su gran alcance cubra una superficie amplia, en lugar de emplazarlos en vanguardia y correr el riesgo de que una breve incursión enemiga los desborde antes de que puedan moverse. Otro problema es el suministro de munición; manteniéndolos cerca de las estaciones terminales de ferrocarril se evita el problema de transportar proyectiles y cartuchos pesados a través de terreno accidentado.

En los años treinta se creó una fuerte corriente de opinión favorable a la eliminación de los cañones pesados, sustentada en la hipótesis de que la potencia aérea sustituiría a la artillería de gran alcance. Inevitablemente, las fuerzas aéreas tuvieron bastantes dificultades para reunir los hombres y los fondos suficientes para realizar sus funciones primarias sin que les fueran encomendadas misiones adicionales, y al final se pidió a los proyectistas que se ocuparan de la cuestión de los cañones pesados.

La Primera Guerra Mundial había presenciado un enorme incremento en los efectivos de la artillería pesada debido a las exigencias de la guerra de trincheras y, suponiendo que la guerra siguiente provocaría condiciones semejantes, se habían mantenido en reserva grandes cantidades de estos cañones. Gran Bretaña entró en guerra en 1939 con existencias de obuses de 8 pulgadas (203'2 mm), 9'2 pulgadas (233'68 mm), 12 pulgadas (304'8 mm) y 18 pulgadas (457'2 mm), y de cañones de 6 pulgadas (152'4 mm), y 9'2 pulgadas (233'68 mm), todos ellos de la Primera Guerra Mundial. Algunos eran de montaje sobre ferrocarril, pero la mayoría eran móviles por carretera, de acuerdo con la moda. Por ejemplo, el obús de 233'68 mm pesaba 21 toneladas, tenía que ser desmontado en tres cargas, se disparaba a la enervante velocidad de 5 kilómetros por hora y tardaba de seis a doce horas en montarse y entrar en acción. Era una pieza de artillería adecuada para moverse pesadamente detrás de un frente estático, prepararse y proceder después, con horrible deliberación, a machacar un núcleo de resistencia hasta reducirlo a escombros. Pero Dunkerque acabó con la mayoría de los cañones pesados y superpesados, puesto que no se pudieron retirar a tiempo, ni se habrían podido embarcar aunque hubiesen alcanzado la costa, y muchos de ellos fueron abandonados en Francia. Fue ésta una bendición encubierta, ya que el curso de la campaña de 1940 demostró que el obús de 233'68 mm era demasiado engorroso para la guerra moderna y que el 203'2 mm tenía un alcance demasiado pequeño para ser útil. Se precisaba una pieza capaz de disparar un proyectil de 90 kilogramos hasta una distancia mínima de 14.600 metros y esta necesidad fue satisfecha mediante el simple expediente de forrar interiormente el obús de 203'2 mm para reducir su calibre a 182'88 mm y de proveerle con un proyectil de modelo moderno. Se respondía así a las exigencias en relación con el proyectil y el alcance, pero seguía tratándose de una pieza engorrosa, que se alzaba sobre dos ruedas enormes y utilizaba dos grandes rampas situadas detrás de ellas por las que subía el cañón al retroceder en el disparo; después de pararse volvía a rodar hacia abajo por las rampas, dispuesto para volver a cargarse. A veces, el destacamento calculaba mal la posición de estas rampas y el cañón se deslizaba hacia atrás, subía la rampa y saltaba por encima de su parte superior, cayendo al suelo con estrépito. El volverlo a brazo adonde debía estar implicaba realmente un trabajo hercúleo.

Cuando Gran Bretaña recibió durante la guerra algunos cañones M1 de 155 mm procedentes de los Estados Unidos, se montaron sobre una cureña que admitía también al obús norteamericano de 203'2 mm. Se obtuvieron varias cureñas de repuesto y, con unas pocas modificaciones sencillas, se adaptó el obús de 182'88 mm para que ajustara sobre las mismas. Mejoró así su estabilidad, a la vez que recibía una carga propulsora adicional que venía a aumentar su alcance y que indujo a abandonar un proyecto para desarrollar un proyectil de 68 kilogramos de largo alcance.

El obús de 9'2 pulgadas (233'68 mm) se volvió a diseñar según líneas que recuerdan a las de la cureña del cañón norteamericano de 155 mm, con la misma clase de carretón de cuatro ruedas y mástil biflecha. Habría que disparar un proyectil de 143 kilogramos hasta una distancia de 14.600 metros, pero al disponerse del obús de 240 mm y del cañón de 203'2 mm norteamericano en los frentes aliados no hubo motivo para continuar con él y se abandonó el diseño. Esta pieza era única, al ser uno de los escasísimos cañones equipados con guardabarros en las ruedas.

Las piezas pesadas del Ejército de los Estados Unidos en el período de entreguerras fueron el obús de 203'2 mm –el mismo que estaba en uso en Gran Bretaña, como una supervivencia de 1918– y el M1918 de 240 mm, antiguo diseño francés. Ambos eran anticuados y tenían una movilidad y alcance limitados, por lo que en 1939 se adoptó la decisión de sustituirlos. En 1940 se había empezado a trabajar sobre un par de tubos, uno de ellos un obús de 240 mm y el otro un cañón de 203'2 mm, ambos para acoplarlos sobre el mismo afuste. La combinación del obús de 240 mm y del cañón de 203'2 mm se hizo reglamentaria en 1942, compartiendo ambos tubos un afuste de mástil biflecha, transportado sobre un armón especial para la cureña. Los tubos y sistemas de retroceso se transportaban en otro armón, montándose los dos componentes mediante una grúa de 20 toneladas que se empleaba también para excavar el emplazamiento y para girar el afuste hasta su posición. A falta de grúa, se podía bajar todo el conjunto de sus armones y disponerlo en posición de disparo usando los tornos de los tractores de remolque. El diseño original del afuste con mástil biflecha llevaba el extremo frontal introducido en un brazo en voladizo a fin de engancharlo a un tractor especial; entonces, las ruedas se unían a los extremos del mástil y todo el afuste se desplazaba como un semirremolque. Se

Arriba: **Un artillero alemán se prepara para disparar su cañón de 210 mm. Manteniendo tenso el tirafrictor con su mano izquierda, lo golpeará con la derecha cuando se dé la orden de «Fuego». Su compañero parece estar preparado para lo peor.** Abajo: **El tubo del obús norteamericano de 240 mm entrando en batería sobre su armón de transporte. Los carros sobrantes eran utilizados frecuentemente como tractores de remolque.**

construyeron, sin embargo, pocos tractores y el modelo normal fue el diseñado para el transporte en armón.

En 1945 se montaron los tubos experimentalmente sobre chasis de carros M26 modificados y se dieron a conocer como cureña motorizada de obús T92 y cureña motorizada de cañón T93; se fabricaron algunas unidades con la intención de usarlas para reducir los puntos de resistencia japoneses en Okinawa y en otras áreas del territorio japonés, y aguardaban su transporte cuando acabó la guerra. Se conservaron en Fort Sill durante algunos años como piezas de exhibición, pero finalmente se desecharon.

El premio a la pieza de calibre máximo producida durante la Segunda Guerra Mundial debe otorgarse al Ejército de los Estados Unidos. Se trataba del mortero Little David (Pequeño David), de 914 mm, un obús de 36 pulgadas de calibre, de tubo corto y carga por la boca, proyectado para atacar fortificaciones pesadas. El Little David no hizo más que crecer. Nació como arma para probar las bombas de aviación; en estos casos es antieconómico, evidentemente, arrojarlas desde un avión, ya que pueden fallar fácilmente el blanco, que suele ser una sección de plancha blindada de un metro cuadrado. En consecuencia, se disparaban con piezas de artillería adaptadas especialmente, con una carga propulsora que les diera la velocidad de llegada deseada: por ejemplo los peritos de pruebas británicos utilizaban obuses anticuados, equipando las bombas con bandas guía desprendibles para adaptarlas al calibre del tubo. El Departamento de Material de Guerra de los Estados Unidos (US Ordenance Departament) desarrolló el Little David en 1944; cuando lo conocieron las fuerzas terrestres reconocieron inmediatamente en él todos los atributos necesarios del mortero pesado que habían estado buscando para atacar a las fortificaciones. Con unas pocas modificaciones para hacerlo transportable, el Little David se incorporó al ejército.

Se componía de un conjunto de base de 5'50 metros de longitud, 2'75 metros de anchura y 3'05 metros de altura, que contenía el mecanismo de elevación y de puntería en dirección y seis gatos hidráulicos como auxiliares en la instalación y remoción del tubo. Esta base, en forma de caja, se remolcaba a su posición descendiendo por una rampa hasta el interior de un pozo excavado previamente, se bajaba de sus ruedas y se comprimía la tierra a su alrededor para constituir un cimiento sólido. El tubo era de avancarga, con una longitud de 6'70 metros, soportado en un extremo por un carretón y en el otro por un semirremolque enganchado a un tractor de recuperación modificado del carro M25. El tubo era remolcado a través de la parte superior de la sección de base hundida, sobre una banda de rodadura de acero, y después, con ayuda de los gatos, se elevaba y se hacía descender hasta el interior de la base. Debe añadirse que el equipo herramental de la pieza incluía un bulldozer, con lo cual era posible excavar el agujero necesario y volver a apilar la tierra alrededor de la sección de base en un plazo que permitía la entrada en acción en un período de unas doce horas.

El proyectil, que pesaba 1.650 kilogramos portaba una carga de 700 kilogramos del explosivo rompedor Picratol y era transportado por un camión hasta la boca de la pieza. Tenía una banda de forzamiento pre-estriada y un largo capacete balístico. Para cargar, se colocaba la carga anular de pólvora de 62 kilogramos, mas dos porciones de 18 kilogramos cada una, dentro de la boca y se atacaban hasta su posición. Después, el proyectil, suspendido por una grúa de carga especial, se presentaba enfrente de la boca; la banda pre-estriada se unía con el rayado de ánima y el proyectil se empujaba hacia el interior unos centímetros; a continuación se elevaba la pieza y la gravedad completaba la carga, permitiendo que el proyectil se deslizara hacia abajo por el tubo hasta la recámara en unos veinticinco segundos. Después de apuntar en elevación, el mortero se disparaba por tirafrictor y estopín de percusión de forma bastante convencional. Todo el conjunto en posición de disparo pesaba unas 60 toneladas y tenía un alcance máximo de unos 9.650 metros. Uno de ellos llegó a construirse y disparó realmente, pero la guerra terminó antes de que se pudieran fabricar más unidades, y el Little David nunca obtuvo la dignidad de conseguir un número de servicio, acabando sus días como objeto de exhibición en el Museo del Polígono de Ensayos de Aberdeen.

Como en el caso de otros grupos de cañones, la artillería pesada del Ejército alemán estaba formada en 1933, en gran

Preparación de la munición para el obús británico de 233,68 mm (9,2 pulgadas); el número uno del cañón está estabilizando el atacador antes de dar la orden para atacar el proyectil hasta su alojamiento.

parte, por una colección de excedentes de la Primera Guerra Mundial que habían sobrevivido a su utilidad. No tardó en iniciarse un programa de fabricación, pero como las diversas armas adoptadas no forman una secuencia gradual de mejoras respecto a los diseños existentes, probablemente es más sencillo y menos confuso ignorar el orden cronológico y examinarlos por orden de calibre.

El más pequeño era el de 150 mm, y la pieza existente en 1933 era el K16, un diseño de Krupp de 1917. El tubo se desmontaba y cargaba sobre un armón de transporte y la cureña se desplazaba sobre sus propias ruedas y sobre un avantrén de dos ruedas. Permaneció en servicio con los ejércitos en campaña hasta que fue reemplazado en 1938, pero durante toda la guerra se conservaron varios K16 para la defensa costera. En 1933 Rheinmettal acometió el desarrollo de la pieza que lo sustituyó y que entró en servicio en 1938 como K18. No era un diseño particularmente bueno, por ser de manejo engorroso y mostrar sólo una pequeña mejora en sus características respecto al K16.

Durante la guerra empezó asimismo el desarrollo de un cañón moderno de doble función costa/campaña, el SK c/28 de 150 mm. Era una pieza moderna móvil, de diseño sobresaliente y una de las escasas proyectadas para esa doble función. El cañón propiamente dicho era convencional, equipado con un freno de boca y, en realidad, se diseñó originalmente para utilizarlo a bordo de los buques de guerra de la clase *Gneisenau*. El afuste era una plataforma cruciforme cuyos mástiles tenían una suspensión por barras de torsión para permitir su manejo por dos hombres solamente. En la posición de desplazamiento, cada extremo del conjunto de la plataforma estaba soportado por un carretón de cuatro ruedas y cada uno de estos podía disponerse de forma que pudiese ser arrastrado o empujado, de suerte que el equipo podía ser remolcado desde cualquiera de sus extremos. Otra innovación la constituía el empleo de dos bandejas de carga acopladas de forma que, mientras una estaba en la posición de carga, la otra quedaba situada para el transbordo de un nuevo proyectil, dispositivo de un valor considerable en la función de defensa costera de tiro rápido. Sin embargo, aunque era un buen diseño y se aprobó su entrega, los ataques aéreos aliados destruyeron la cadena de producción y se fabricaron muy pocas unidades.

La pieza que tenía fama, en general, de ser la columna vertebral de la artillería pesada alemana era el K *in Mörser Lafette* de 170 mm (cañón de 170 mm sobre cureña de obús); éste y el *Mörser* 18 de 210 mm eran piezas asociadas que compartían una cureña común proyectada para ser transportada en una carga en distancias cortas, o en dos cargas para largas distancias. El 170 mm se introdujo en 1941 para reemplazar a las piezas de 150 mm cuyo rendimiento era ya insuficiente para las crecientes exigencias de la guerra. Fue uno de los primeros cañones (en concreto, el primero de los que se produjeron en serie, que empleó el sistema de retroceso doble, en el que el tubo retrocede normalmente dentro de la cuna y el afuste retrocede además sobre el cuerpo principal de la cureña. El sistema de retroceso del afuste, como el de la cuna, era hidroneumático y, al absorber la fuerza de retroceso moviendo un peso mayor que el del tubo aislado, producía un equipo mucho más estable del que podría obtenerse normalmente por ese peso. La cureña propiamente dicha era una estructura en forma de caja, que portaba bajo ella una plataforma de disparo circular. En acción, la plataforma se bajaba hasta el terreno y se usaban tres gatos de husillo para levantar el extremo del mástil. Estos gatos estaban equipados con ruedas orientables y, junto a un pivote central sobre la plataforma, permitían que un sólo hombre girara rápidamente en dirección toda la pieza en los 360 grados. Cuando se había fijado la dirección deseada, se bajaba el gato trasero, permitiendo que el extremo del mástil descansara sobre el terreno para hacer fuego. La semejanza entre esta cureña y la del cañón atómico norteamericano de 280 mm de la posguerra está lejos de ser una coincidencia.

El *Mörser* 18 de 210 mm fue una de las pocas piezas para las que se produjo un proyectil *Röchling* especial, basado en la teoría del aumento de la concentración para proporcionar más penetración. Iba estabilizado por aletas, de una longitud de 2,60 metros y pequeña sección, fabricado con acero al cromo-vanadio, y tenía paredes gruesas para resistir los choques de la penetración. El extremo trasero portaba cuatro aletas de acero de resorte que normalmente estaban enrolladas alrededor del cuerpo y retenidos por un manguito. La parte delantera quedaba ajustada dentro del ánima por un casquillo desprendible, de calibre total. Al salir por la boca, el casquillo y el manguito se separaban, permitiendo la extensión de las cuatro aletas, que estabilizaban el vuelo del proyectil. Como su peso y su sección delgada concentraban el impulso en un área pequeña, la penetración en hormigón armado era del orden de 3'50 a 4'25 metros; se suministraron estos proyectiles para batir las fortificaciones en las fronteras polaca, francesa y rusa. No se emplearon tanto como se había previsto, debido al temor de Hitler de que el enemigo pudiese recuperar los ejemplares defectuosos. En cualquier caso, la *Blitzkrieg* se las arregló para pasar sin ellos, rebasando la mayoría de los centros de resistencia y haciendo innecesario el ataque frontal.

Como el cañón no resultó tan bueno como se esperaba, se pidió a Krupp que hiciera algo mejor para 1940. El resultado fue el K38 de 210 mm, que se acreditó como realmente bueno. La cureña era sobresaliente, del tipo de retroceso doble basada en el diseño del de 170 mm, con la ventaja de que, en su totalidad, podía montarse para disparar o desmontarse para el desplazamiento usando solamente tornos manuales. Como el ejército abandonó el calibre de 210 mm, según se dijo anteriormente, la producción cesó a finales de 1942; se suministraron siete unidades al ejército alemán y una se transportó al Japón, aunque parece que nunca se utilizó.

Rheinmettal se introdujo en el campo de la artillería pesada con el K3 de 240 mm. El proyecto empezó en 1935 y las entregas en 1938, aunque la mayoría de los cañones en servicio fueron fabricados realmente por Krupp. Tenía una cureña de retroceso doble, con un diseño de primera clase, transportada en seis cargas: plataforma de tiro, armón, cuna, tubo, conjunto de recámara y genera-

dor. El montaje podía efectuarse sin necesidad de grúas mediante un ingenioso sistema de planos inclinados, carriles guía, bandas de rodadura y palancas. La energía para el montaje podía ser suministrada bien por los tornos de los vehículos de remolque, bien por el generador o, como último recurso, por los tornos manuales. Se habían realizado grandes esfuerzos en el proyecto para dotarlo de dispositivos de seguridad que protegieran contra los accidentes durante el montaje y desmontaje, y se proveyó un sistema completo de acoplamiento que aseguraba que el cañón no podía dispararse sin que el montaje se hubiera efectuado correctamente.

La cureña estaba constituida por un mástil de caja, con un carretón de cuatro ruedas en el extremo delantero. Debajo de éste se encontraba el pivote, unido a una plataforma de base rectangular. Detrás de la plataforma se situaba sobre el terreno una placa de arado posterior que portaba un carrillo de ruedas sobre el que descansaba el mástil. Ello permitía que dicho mástil retrocediera a lo largo de la parte superior de la plataforma de tiro, variando en este aspecto el sistema de retroceso doble del utilizado en las cureñas de Krupp. El cañón normal tenía un tubo con sesenta y cuatro estrías del tipo convencional, pero además se fabricaron algunos tubos de ocho estrías para disparar proyectiles pre-estriados. El rendimiento de este tubo especial demostró una escasa mejora sobre el tipo normal y por esta razón nunca fue adoptado en serie.

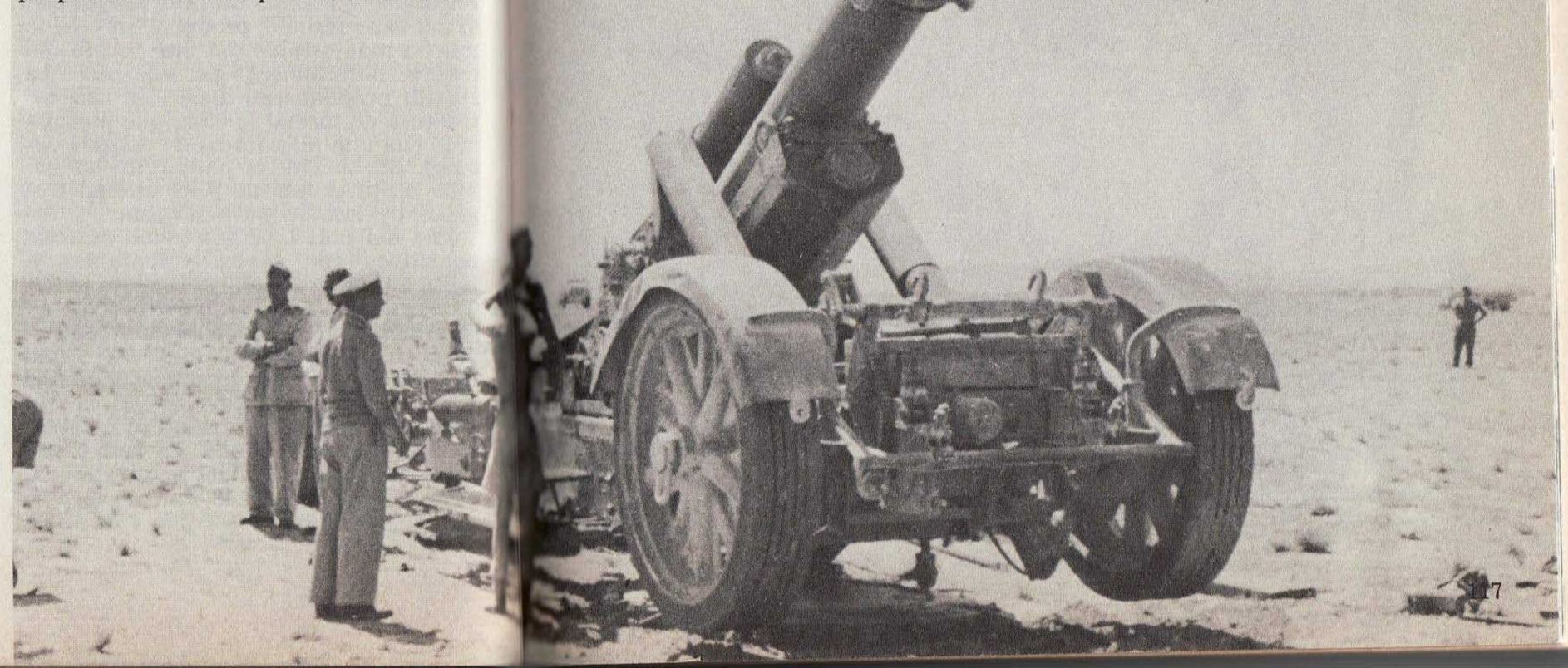
Aunque sin duda era bueno, el conjunto se consideró insatisfactorio debido al pesado tren de transporte y a su lentitud en entrar en acción (una hora y media con veinticinco hombres trabajando duramente). Asimismo, para una pieza de este tamaño era de desear un alcance mucho mayor. Se efectuaron experimentos con accesorios que permitieran el estrechamiento de la boca y con proyectiles especiales, reduciéndose así el calibre de salida a 210 mm y después a 150 mm. La versión de 210 mm proporcionó un alcance de 50.000 metros y la de 150 mm, tenía unas características similares. El Dr. Bank, de Rheinmettal-Borsig, uno de los principales expertos alemanes en el diseño de reducción de calibres, estaba a cargo del proyecto, pero las dificultades técnicas fueron tan grandes que éste se abandonó a finales de 1944.

En un intento de sustituir al K3, Krupp empezó el proyecto K4 de 240 mm. El ejército exigía una gran movilidad y un alcance de 45.000 metros con un proyectil de 160 kilogramos tenía que ser un diseño de transporte en una carga o, en el peor de los casos, en dos. Krupp respondió diseñando una versión en dos cargas remolcada y otra en una sola carga sobre orugas. Se completó un modelo experimental del tipo de dos cargas, pero resultó severamente dañado en una incursión aérea sobre Essen y se abandonó el trabajo posterior.

El único equipo remolcado en el calibre 280 mm fue el obús L/I2 de 280 mm, diseño de Krupp que databa de la Primera Guerra Mundial. Quedaban aún algunas unidades en servicio durante la Segunda Guerra Mundial, relegadas a misiones de defensa estática debido al considerable tiempo (cuatro días) necesario para emplazar o desplazar el cañón. Fue uno de los pocos modelos con carga de saco en servicio en Alemania.

En 1936 Rheinmettal decidió producir una pieza de campaña superpesada y empezó a trabajar en el obús M1 de 355 mm. Introducido en 1939, era un arma completamente moderna que usaba un sistema de retroceso doble, una plataforma de cureña sobre dos puntos que proporcionaba una puntería en dirección en los 360 grados y un transporte de gran velocidad sobre seis remolques de seis ruedas. Realmente, era un K3 de 240 mm aumentado a escala y perfeccionado. Sobre un séptimo remolque se transportaba a una grúa pórtico de montaje y cada remolque era arrastrado por un tractor semioruga de 18 toneladas. Podía entrar en acción en dos horas, tiempo muy reducido para un calibre tan grande; sin embargo, parece que se fabricaron pocas unidades.

Las piezas de campaña más pesadas utilizadas por el Ejército alemán fueron los obuses autopropulsados conocidos como morteros *Karl*. El primero de estos monstruos de 126 toneladas fue



Cañón K de 170 mm in Mörser Lafette **(sobre cureña de obús); esta cureña podía admitir también el tubo de 210 mm.**

construido en 1939 por Rheinmettal y era un obús de tubo corto de 600 mm. A continuación se fabricaron dos versiones ligeramente modificadas, conocidas como modelo *Karl II* y bautizadas «*Eva*» y «*Thor*», que se utilizaron para atacar Brest-Litovsk y Sebastopol. En 1943 se desarrolló un tipo de 540 mm, que usaba un tubo más largo, y se fabricaron seis unidades, pero no hay pruebas de que entrara en acción alguna vez.

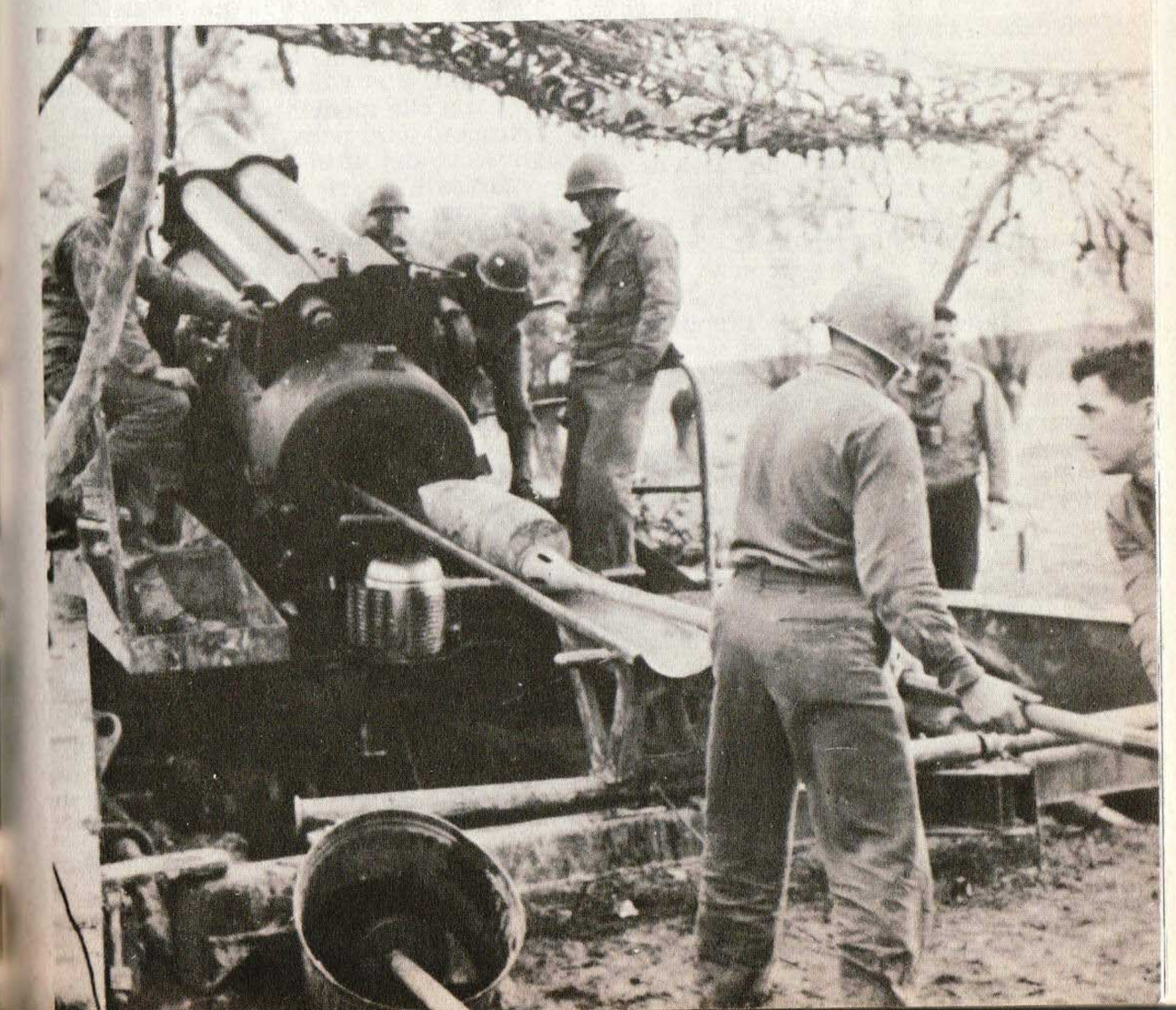
Prescindiendo de detalles sin importancia, todas estas piezas eran básicamente del mismo diseño; la cureña era una simple caja rectangular dividida en tres compartimentos. El primero contenía el motor y la transmisión; el compartimento trasero contenía las baterías, el carburante y el mecanismo para bajar y subir la cureña, y el compartimento central contenía el cañón. Los motores eran Mercedes-Benz Diesel de 12 cilindros en V, que accionaban las orugas a través de un convertidor de motor Voith o de una caja de cambios Ardelt de cuatro velocidades. Ya en el emplazamiento, se utilizaba el motor para accionar un engranaje reductor que hacía girar el anclaje de las piezas de suspensión de las barras de torsión y bajaba de esta forma el casco hasta el terreno, descargando el peso de las orugas completamente. Los vehículos sólo se movían mediante su propia potencia en desplazamientos cortos; para los más largos se desmontaban el tubo, la recámara, el sistema de retroceso y el afuste, y se cargaban separadamente sobre remolques de dieciséis ruedas. Después, la cureña propiamente dicha se unía al torno de un transporte de carros de veinticuatro ruedas y todo el equipo se remolcaba entonces por carretera. Para viajes aún más largos, por ejemplo para cruzar Europa, la pieza totalmente montada se fijaba a dos vigas de celosía en voladizo y se suspendía entre dos vagones-plataforma especiales de ferrocarril.

Los cañones sobre ferrocarril tomaron carta de naturaleza durante la Primera Guerra Mundial, en la que fueron desplegados con el fin de que proporcionaran fuego de interdicción de gran alcance para dispersar las concentraciones de tropas, hostigar las líneas de transporte y las estaciones terminales de ferrocarril y evitar que llegaran refuerzos a las líneas del frente en plena batalla. Eran particularmente adecuados para las operaciones en el continente europeo, puesto que dan su máximo rendimiento cuando pueden desplegarse sobre líneas interiores de comunicaciones y sobre una red completa de ferrocarril tal como las existentes en Alemania y Francia. Dada una red de esta clase, las piezas conferían una gran ventaja en potencia de fuego pesada y móvil. Algunos expertos tienden a desacreditar esta ventaja, alegando que las líneas de ferrocarril son particularmente vulnerables al ataque aéreo, pero este argumento, aunque sólido a primera vista, desprecia la capacidad de los equipos de mantenimiento para tender vías alrededor de los obstáculos y reparar los daños a una velocidad asombrosa, aspecto éste que fue poco apreciado hasta que la Segunda Guerra Mundial mostró ejemplos prácticos, indiscutibles tanto en Gran Bretaña como en Alemania. Además, un cañón sobre ferrocarril se proyecta de forma que pueda viajar sobre vías en mal estado, a cuyo fin las ruedas y ejes se diseñan para tolerar un grado de desnivelación que haría descarrilar a los trenes normales.

El Ejército norteamericano empleó artillería sobre ferrocarril en Francia, en 1917 y 1918, pero después de la guerra todas estas piezas se trasladaron para integrarlas en el sistema de defensa costera, puesto que su movilidad era una gran ventaja para esta función. La longitud de costas de los Estados Unidos continentales es enorme y sólo la provisión de una reserva móvil tal podía proporcionar una defensa razonable a un precio económico.

La artillería sobre ferrocarril británica obtuvo un tratamiento muy parecido al de los Estados Unidos, al planearse para la defensa costera, si bien estaba tam-

Abajo: **El obús de 233,68 mm (9,2 pulgadas), con una dotación del 56 Regimiento Pesado de la Artillería Real británica, en instrucción.** Derecha: **Carga del obús norteamericano de 240 mm. El proyectil está sobre la bandeja de carga a punto de ser atacado hasta el interior de la recámara. El escobillón y el cubo de primer término se utilizan para limpiar el ánima entre disparo y disparo.**

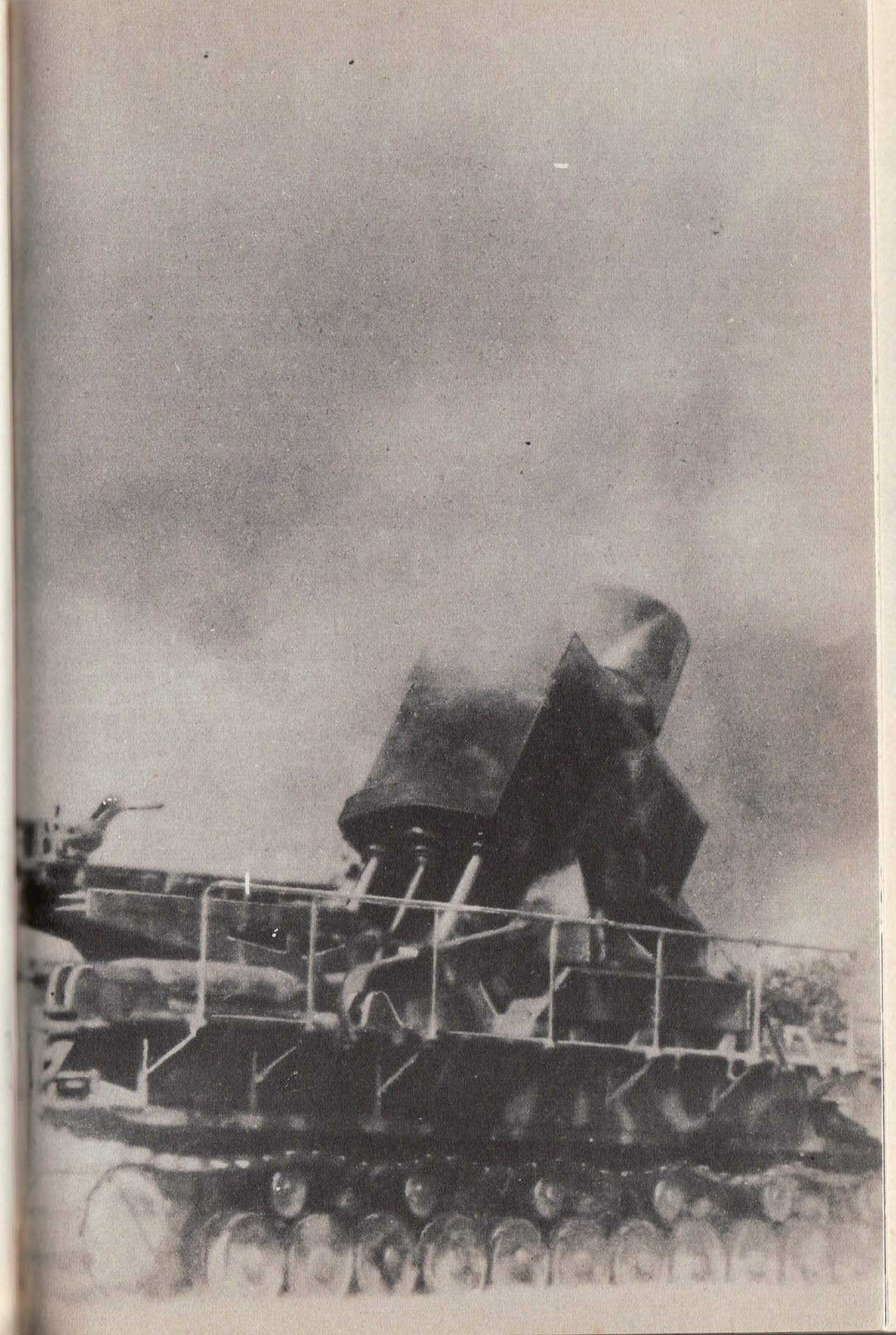


bién dispuesta para desplegarse en el continente europeo si lo exigían las circunstancias. En 1939 se trasladó a Francia una batería super-pesada con dos cañones de 9,2 pulgadas (233,68 mm), pero su utilidad terminó cuando sobrevino la ruptura del frente en mayo de 1940 y ambos cañones tuvieron que dejarse abandonados. Porteriormente, ocho cañones de 233,68 mm y dos obuses de 18 pulgadas (468,6 mm) estaban dispuestos para utilizarlos contra la Línea Sigfrido, pero en octubre de 1944 se decidió prescindir de ellos, puesto que el dañado sistema de ferrocarriles continental estaba sobrecargado y el ataque de la aviación táctica podía lograr lo que fuera necesario. En el curso de la guerra, los cañones sobre el ferrocarril que poseía Gran Bretaña permanecieron desplegados alrededor de la costa Sudeste del país para actuar como piezas auxiliares de defensa costera.

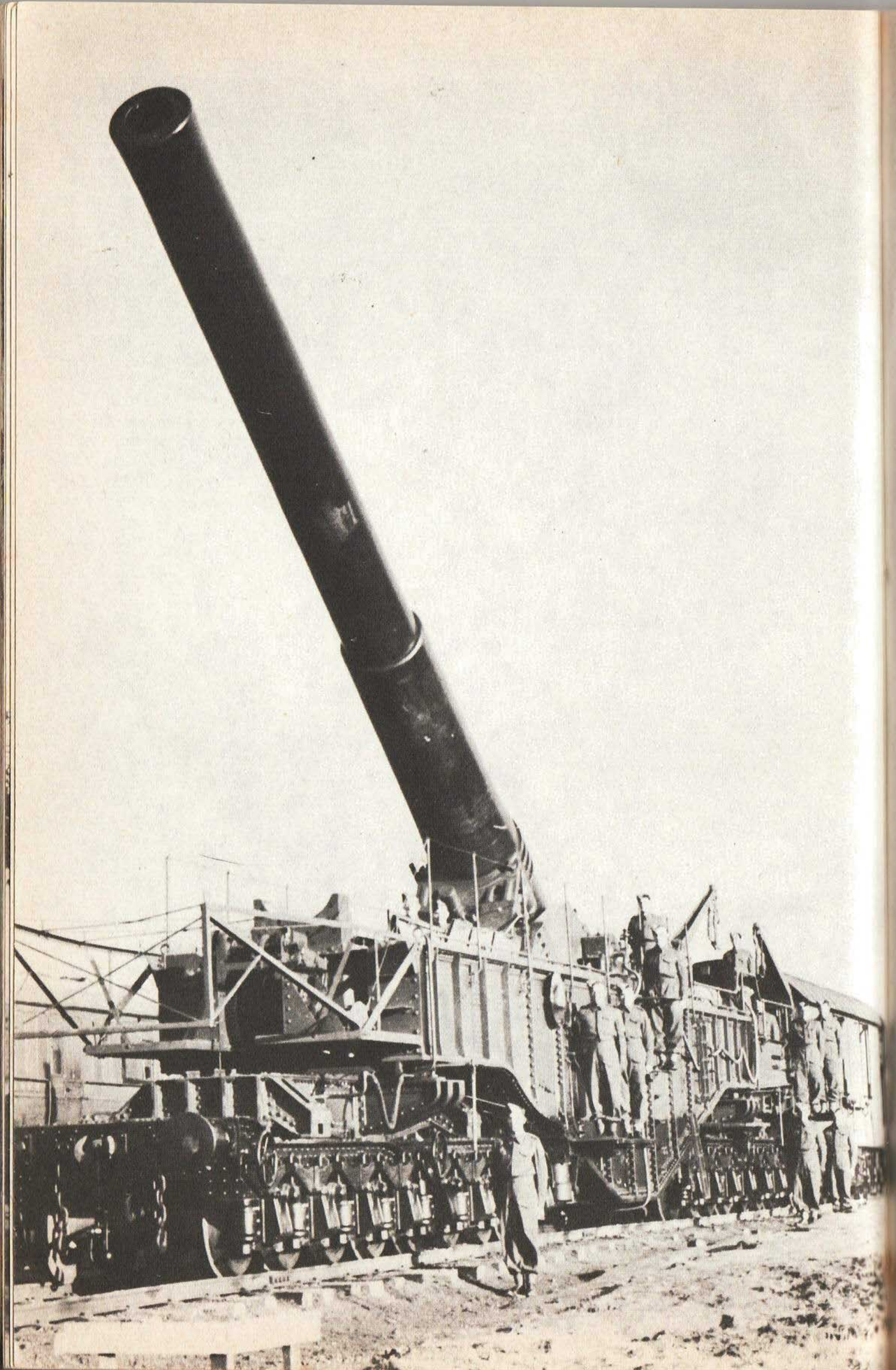
En el verano de 1940, cuando peor iban las cosas para los ingleses, un conocido mío, por entonces oficial con muchos años de servicio, que en un pasado lejano había recibido instrucción en cañones sobre ferrocarril, fue enviado con un compañero para que reconociera probables emplazamientos en la costa inglesa a los que mandar las escasas piezas disponibles. Habiendo estudiado el mapa, llegaron a la conclusión de que un pequeño valle, cerca de una vía férrea principal, sería adecuado siempre que se pudiera tender hasta él un corto ramal de vía, y se pusieron en marcha para estudiar el terreno. Paseando por un bosque quedaron sorprendidos al encontrar un herrumbroso apartadero de una sola vía que se dirigía exactamente hacia su valle elegido, aunque no figuraba en el plano. Contentos por su buena suerte siguieron la vía hasta el valle, donde los carriles desaparecían en dos cobertizos desgastados por el tiempo. Atisbando a través de las ventanas cubiertas por telaraña, discernieron confusamente lo que parecía ser unas máquinas. Presintiendo que era un buen lugar para situar un par de cañones, rompieron la cerradura de la puerta y entraron a oscuras. Delante de ellos brillaba un cañón sobre ferrocarril de 9'2 pulgadas (233'68 mm); el otro cobertizo demostró contener otro. En este trance, se vieron sorprendidos por un pelotón de policías y soldados alertados por un suspicaz pastor –la gente estaba muy nerviosa por entonces–; con ellos venía un anciano inválido que resultó ser el vigilante de los dos cañones. Sí, estaban totalmente útiles; se hallaban allí desde 1918 y a él le pagaban semanalmente por medio de la Oficina de Correos local para que los mantuviese limpios y engrasados. Así lo había hecho. ¡Válgame Dios, señor! ¿quiere decir Vd. que no sabía que se encontraban aquí?

Es ésta una bonita historia. Realmente, en 1940 podía ocurrir en Inglaterra cualquier cosa. En el Ejército alemán, los cañones sobre ferrocarril eran numerosos, estando destinados originalmente a su uso contra las fortificaciones de los países vecinos. A partir de 1940, la mayoría de ellos fueron emplazados de forma permanente a lo largo de la costa del Canal de la Mancha para reforzar las defensas, y muchos fueron provistos con emplazamientos de tiro con placas giratorias. Este sistema, que se emplea a menudo cuando los cañones han de estar emplazados durante algún tiempo, implicaba la construcción de un corto ramal de vía férrea hasta el emplazamiento requerido y, luego, la de una placa giratoria sobre la que se instalaba el cañón. La puntería en dirección se efectuaba entonces moviendo la placa giratoria, y el cañón se anclaba usualmente a ella mediante algún sistema de retroceso para permitir un pequeño movimiento del afuste. Una característica notable de la serie alemana es que todos los cañones habían sido producidos por un sólo fabricante: Krupp. Rheinmettal diseñó dos cañones, uno de 150 mm y otro de 240 mm, pero ninguno de los dos se construyó nunca.

Los cañones alemanes pueden agruparse en dos clases: los que se fabricaron como parte de un programa de desarrollo sistemático y los producidos como resultado de un programa de construcción de emergencia, cuya necesidad se presentó en 1936. Cuando, en este año, Krupp se enfrentó con el problema de producir de inmediato un número considerable de cañones sobre ferrocarril, su solución fue simple: rebuscar entre sus existencias los tubos más adecuados y después reunir apresuradamente los afustes más básicos para colocarlos debajo. Los tubos eran, en su mayor parte, los que estaban en producción para los pedidos navales, y los afustes se construyeron con dibujos de



Obús alemán «Karl» de 600 mm haciendo fuego.



modelos de la Primera Guerra Mundial, modificados donde era necesario para que se acoplaran a los tubos. El primer resultado de este programa fue el K (E) de 150 mm (E por *Eisenbahnlafette*, «montaje sobre ferrocarril») que usaba un tubo naval sobre un montaje de plataforma; este tipo de montaje es adecuado solamente para calibres pequeños, estando formado por una plataforma que gira los 360 grados encima de un vagón reforzado, fijándose éste a la vía al disparar y disponiendo de mástiles para la estabilidad cuando se disparaba transversalmente a la vía férrea. En 1938 se produjo también uno de 170 mm sobre una plataforma similar.

En 1938, en pleno programa de construcción de emergencia, se construyeron ocho cañones navales de 203 mm para los cruceros de la clase *Blucher*. Los tubos fueron destinados y acoplados al montaje sobre ferrocarril. Se entregaron en 1940 y poco después el ejército comprendió que, siendo piezas navales para munición naval, constituían en sí un problema especial de suministro, al no haber en el ejército otra pieza de 203 mm; se pidió a Krupp que los transformara el calibre de 210 mm, para poder usar munición del ejército, pero una vez que los cañones estaban construidos tal conversión no era práctica. Así pues, se decidió fabricar un juego de tubos de repuesto de 210 mm de calibre que pudieran ser acoplados cuando se desgastaran los de 203 mm. El trabajo sobre estos tubos progresó con baja prioridad y en junio de 1944 se habían fabricado y almacenado cuatro. Poco después, seis de los ocho cañones fueron capturados por las fuerzas aliadas en Normandía y se dejó de trabajar en los restantes tubos de repuesto.

Llegamos así al primero de las series denominados *Theodor Bruno Kanone* de 240 mm. Era también un tubo naval sobre un montaje sencillo del tipo «rodante»; todo el montaje podía rodar hacia atrás por la vía, a causa de la fuerza de retroceso cuando se disparaba. El campo de la puntería en dirección se obtenía poniendo el cañón sobre un ramal curvo de vía férrea y empujándolo a lo largo del mismo hasta que el tubo apuntaba más o menos en la dirección deseada; entonces podía efectuarse un buen ajuste sobre el propio afuste. Poco después de haber comenzado la construcción del *Theodor Bruno*, se volvió a diseñar el tubo para darle más resistencia y se introdujo una carga propulsora más pesada. Se fabricaron tres de estos cañones, que se denominaron *Theodor* simplemente. Después vino una serie de cañones de 280 mm, que diferían sólo en las dimensiones del tubo, montándose todos sobre el mismo tipo de afuste rodante e identificándose por el nombre de *Bruno*. Primero, el *Langer Bruno*, con una longitud de 45 calibres, del que se entregaron tres unidades en 1937; segundo, el *Kurzer Bruno*, de 40 calibres, del que se fabricaron ocho en 1938; tercero el *Schwerer Bruno*, de 42 calibres, del que también se entregaron dos en 1938. El cuarto no era tan improvisado como los otros; mientras estaban constituyéndose los tres primeros, el ejército pidió que se modificaran para darles mayor alcance y Krupp replicó que la conversión de los tubos existentes no era práctica y que, en cualquier caso, retrasaría las entregas, por lo que el ejército solicitó que se proyectara un tubo completamente nuevo para altos rendimientos. Se dio a conocer como el *Bruno Neue*, y al final se produjeron tres unidades, uno en cada año 1940, 41 y 42. En este punto se comprobó que el K5 (E) *Neue* de 280 mm tenía a menudo una balística confusamente irregular, y se detuvo la producción posterior. La diferencia principal entre éste y los *Brunos* anteriores consistía en su tubo mucho más largo (de 58 calibres) soportado dentro de una cuna en forma de caja. El afuste era generalmente el mismo que el de las versiones anteriores, pero había sido simplificado y fortalecido.

Los *Brunos* fueron los últimos cañones del programa de emergencia. El programa a largo plazo, que podemos examinar ahora, databa realmente de una fecha muy lejana. En la Primera Guerra Mundial, el famoso «cañón de París» (llamado incorrectamente «Gran Bertha») había sido manejado por marinos y esto tenía irritado al ejército desde entonces. Antes de que se hubiera disipado el humo de la guerra, una facción del ejército se mostró ya decidida a poseer un cañón de gran alcance que oscureciese al famoso de París, y tan pronto como la situación política pareció adecuada, se dirigió a los fabricantes de cañones pidiéndoles que examinaran el problema y abrieran cualquier ca-

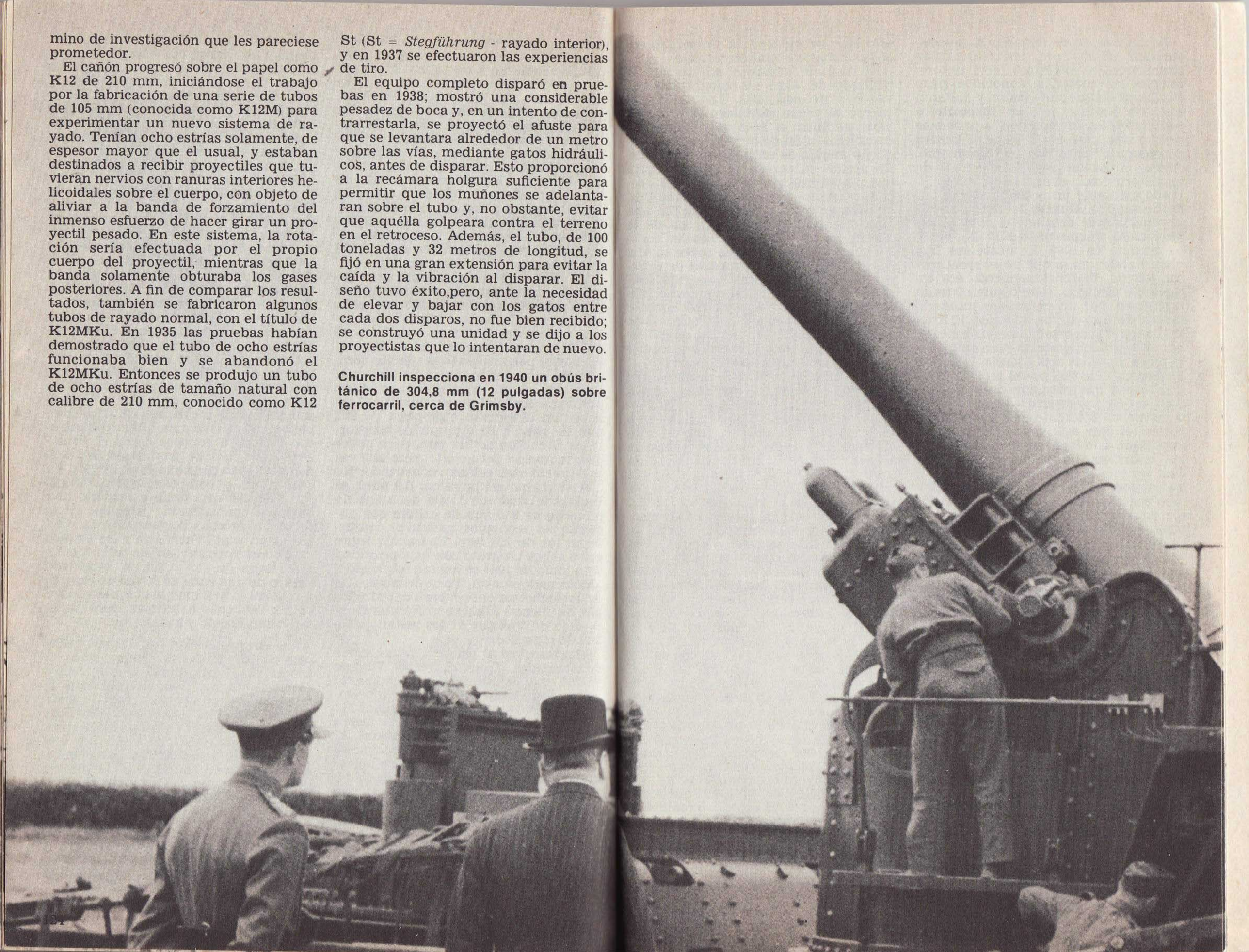
Obús británico de 457,2 mm (18 pulgadas) en un montaje sobre ferrocarril cerca de Dover, en diciembre de 1940.

mino de investigación que les pareciese prometedor.

El cañón progresó sobre el papel como K12 de 210 mm, iniciándose el trabajo por la fabricación de una serie de tubos de 105 mm (conocida como K12M) para experimentar un nuevo sistema de rayado. Tenían ocho estrías solamente, de espesor mayor que el usual, y estaban destinados a recibir proyectiles que tuvieran nervios con ranuras interiores helicoidales sobre el cuerpo, con objeto de aliviar a la banda de forzamiento del inmenso esfuerzo de hacer girar un proyectil pesado. En este sistema, la rotación sería efectuada por el propio cuerpo del proyectil, mientras que la banda solamente obturaba los gases posteriores. A fin de comparar los resultados, también se fabricaron algunos tubos de rayado normal, con el título de K12MKu. En 1935 las pruebas habían demostrado que el tubo de ocho estrías funcionaba bien y se abandonó el K12MKu. Entonces se produjo un tubo de ocho estrías de tamaño natural con calibre de 210 mm, conocido como K12 St (St = *Stegführung* - rayado interior), y en 1937 se efectuaron las experiencias de tiro.

El equipo completo disparó en pruebas en 1938; mostró una considerable pesadez de boca y, en un intento de contrarrestarla, se proyectó el afuste para que se levantara alrededor de un metro sobre las vías, mediante gatos hidráulicos, antes de disparar. Esto proporcionó a la recámara holgura suficiente para permitir que los muñones se adelantaran sobre el tubo y, no obstante, evitar que aquélla golpeara contra el terreno en el retroceso. Además, el tubo, de 100 toneladas y 32 metros de longitud, se fijó en una gran extensión para evitar la caída y la vibración al disparar. El diseño tuvo éxito,pero, ante la necesidad de elevar y bajar con los gatos entre cada dos disparos, no fue bien recibido; se construyó una unidad y se dijo a los proyectistas que lo intentaran de nuevo.

Churchill inspecciona en 1940 un obús británico de 304,8 mm (12 pulgadas) sobre ferrocarril, cerca de Grimsby.



En un intento de eliminar la preponderancia de la boca, los proyectistas empezaron a examinar con detenimiento los métodos conocidos para equilibrar los tubos de cañón y hallaron que era posible que los dispositivos equilibradores funcionaran a presiones mucho más altas que las que se habían considerado prácticas anteriormente. Ahora el cañón podía montarse de forma ortodoxa, efectuándose el equilibrado mediante un potente cilindro hidroneumático. El resto del nuevo diseño fue cuestión de detalle y el equipo perfeccionado, denominado K12 (N), entró en servicio en 1940. El afuste era una obra maestra en la que no se escatimaron gastos. El funcionamiento era totalmente eléctrico, siendo suministrada la energía por un generador montado dentro de uno de los vagones. El tren del cañón transportaba una vía especial que se tendía en posición para emplazar la pieza. Esta vía tenía forma de T empujándose el cañón por el montante de la T hasta que el vagón delantero estaba en la intersección con el tramo transversal. Mediante motores eléctricos en los ejes, este vagón podía ya ser impulsado a lo largo de dicho tramo de vía, apuntando el cañón en dirección. Una vez que el cañón estaba dispuesto, los vagones se fijaban a la vía y el retroceso era absorbido por un sistema doble, retrocediendo el tubo dentro de la cuna y el afuste a través de la parte superior de los vagones.

A pesar de las excelencias del diseño, sólo se fabricó un cañón. Krupp opinaba que como arma ofensiva era un trasto, aunque como ejercicio de balística aplicada y fabricación avanzada valía la pena todo el dinero invertido.

Llegó a continuación, en el programa a largo plazo, el modelo que al final se convertiría en el cañón sobre ferrocarril superpesado reglamentario en el Ejército alemán y en uno de los mejores piezas sobre ferrocarril desarrollada nunca: el K5 (E) de 280 mm. Una vez más, la mayor parte de la investigación básica se había efectuado a finales de los años veinte y principios de los treinta, habiéndose iniciado el trabajo sobre el cañón en 1934. Como en el K12, se fabricaron para experiencias tanto el tubo de doce estrías como el de rayado convencional; el tipo de doce estrías resultó satisfactorio y se abandonó el multirayado (K5MKu). El tubo con calibre de tamaño natural se probó con éxito en 1937 y en este año se entregó la primera pieza completa para entrar en servicio.

El montaje consistía en un simple conjunto de vigas en cajón sobre dos vagones de seis ejes. La unión del cuerpo al vagón delantero se proyectó para permitir a éste el movimiento transversal a fin de proporcionar un pequeño ángulo de puntería en dirección. En acción, la cureña se situaba sobre una plataforma giratoria transportable, con un tramo corto de vía, con rodillos, en cada extremo y moviéndose por una guía circular. Delante de la vía de la plataforma giratoria se anclaba un corto retroceso de toda la pieza sobre su vía, además del movimiento usual de retroceso entre el tubo y la cuna. Para 1940 se habían entregado ocho de estas piezas y la producción continuó durante toda la guerra, estando en servicio al final un total de veinticinco unidades. En 1944 había adquirido el sobrenombre de *Schlanke Bertha* (Esbelta Berta).

En el período 1940-42 se había perfeccionado la fabricación de bandas de forzamiento de hierro sinterizado o de hierro forjado dúctil, en lugar del cobre o de la aleación de cobre y cinc convencionales. Las investigaciones realizadas habían producido buenos resultados en los cañones de gran velocidad y parecía probable que tales bandas resistieran bien la presión y velocidad del K5 (E). Se resucitó, pues, el tubo K5MKu y comenzaron los experimentos. Al final se aprobó un nuevo diseño de tubo, el K5Vz, y se fabricaron una o dos unidades. En un esfuerzo por aumentar el alcance, se proyectó también un proyectil con ayuda por cohete y se puso en producción. Externamente, este era igual que el proyectil convencional, pero la sección delantera portaba un motor cohete de propulsante sólido con salida de gases hacia el culote del proyectil. Una espoleta de tiempo acoplada en la ojiva encendía el motor cohete después de diecinueve segundos de vuelo, en el punto más alto de la trayectoria. Este impulso adicional hacía pasar su alcance de 62.000 metros a 86.000 metros. Desgraciadamente, el motor cohete y su tubo de inyección ocupaban de tal forma el interior del proyectil que reducían la carga útil de explosivo rompedor a una cifra muy pequeña y, así, al efecto destructor sobre el objetivo era mucho

El monstruo alemán «Gustav» de 800 mm, emplazado cerca de Sebastopol.

menos importante que el del proyectil convencional y, excepto para fines de propaganda, era de escasísima utilidad.

A fin de obtener un alcance aún mayor, en 1942 se inició el desarrollo de un cuarto tubo, el K5 *Glatt*, tubo normal escariado hasta el calibre de 310 mm con ánima lisa. El Centro de Investigación de Peenemünde había estado analizando varios proyectiles de gran alcance en el aspecto aerodinámico y había preparado uno para este tubo, que parecía un enorme dardo; con una longitud de 1'80 metros cuatro aletas en la cola y un diámetro dentro del ánima mediante un casquillo de centrado que se desprendía en la boca. El proyectil tenía solamente el treinta y cinco por ciento de la resistencia al aire de un proyectil convencional y como se disparaba con una pieza de ánima lisa –que sufre tensiones más reducidas que la rayada– la carga se aumentaba para proporcionar velocidades de 1.400 a 1.500 metros por segundo y un alcance en pruebas de 130 kilómetros. Se proyectaron siete cañones de este tipo, de los que se completaron dos, uno fabricado por Krupp y otro por Hanonag. Se les entregaron algunos proyectiles especiales y los dos cañones entraron en acción en Aarweiler (cerca de Bonn), disparando contra Verviers y Maastricht.

Finalmente, en esta saga de los montajes sobre ferrocarril llegamos al mayor cañón de todos los tiempos, el casi legendario K (E) de 800 mm, pieza tan enorme que es necesario ir con cuidado para distinguir entre la realidad y la fantasía.

En 1937, Krupp concibió la idea de crear un par de cañones sobre el ferrocarril de proporciones monstruosas. Los montajes eran de diseño ortodoxo e incluían una cureña de vigas-cajón montada sobre cuatro vagones gemelos con cinco ejes cada uno; o sea, un total de ochenta ruedas rodando sobre dos vías paralelas. Encima se montaban el afuste, los muñones, la cuna y el tubo. Para viajar, las partes superiores se desmontaban mediante grúas y se cargaban sobre camiones de transporte. La cureña se dividía longitudinalmente para formar dos semi-cureñas, cada una dentro del ancho de una de las vías.

La primera pieza, denominada *Gus-*

Cañones norteamericanos M 1917 de 155 mm desplegados como piezas de artillería de costa.

tav, efectuó las pruebas de tiro en el polígono de Rugenwalde en 1942; se ha dicho que fue enviada al Sur de Francia en 1940 como cañón de sitio en potencia para atacar Gibraltar, pero esto no puede ser cierto. El *Gustav* entró en acción en el sitio de Sebastopol en 1942; fue emplazado en Bakchisaray y disparó de treinta a cuarenta proyectiles. Se tienen noticias de que un proyectil destruyó completamente un depósito de municiones subterráneo en Severyana Bay. Después de retirarse de Sebastopol, la siguiente aparición del *Gustav* tuvo lugar en septiembre de 1944 en Pruskov, a unos 30 kilómetros de Varsovia, desde donde disparó unas treinta veces contra la capital durante el levantamiento polaco. Después de esta aparición no se volvió a tener noticias sobre el *Gustav* y se cree que cayó en manos de los rusos durante un contraataque. La segunda pieza, denominada *Dora*, nunca abandonó los polígonos de ensayo, aunque es un misterio a donde fue a parar al acabar la guerra. Todo lo que cayó en manos de los aliados fue un tubo de repuesto y alguna munición, hallados en el Polígono Meppen de Krupp.

El destacamento necesario para manejar, mantener y dar protección local a este cañón era de 1.420 hombres, al mando de un general de división. La dirección y el funcionamiento reales en el tiro requerían la intervención de un Coronel y 500 hombres. La erección o desarme del montaje y el cañón llevaban de cuatro a seis semanas y el peso en la posición de disparo era de 1.350 toneladas. Se suministraban dos proyectiles, uno ligero contra personal, de 4.000 kilogramos, con un alcance de 45 kilómetros, u otro de 7.100 kilogramos que tenía fama de perforar ocho metros de hormigón. Se desarrolló un proyectil en flecha de 2.000 kilogramos para que alcanzara 150 kilómetros, pero es dudoso si fue disparado alguna vez. Hubo también una propuesta para suministrar un tubo de 520 mm sobre el mismo montaje para disparar un proyectil en flecha o ayudado por motor cohete hasta 185 kilómetros, pero nunca pasó de la mesa de proyectos.

Pasando ahora a la artillería de defensa de costa, estamos en la feliz situación de poder contemplar algunas acciones específicas. En los cañones de campaña, medios y pesados es muy difícil escoger una batalla representativa, puesto que las intervenciones de aquéllos están demasiado sujetas a los restantes protagonistas de los campos de batalla y, además, probablemente no hubo un solo minuto en toda la guerra en el que no hubiese un cañón de campaña disparando en alguna parte. En cambio, las acciones de los cañones de defensa costera fueron escasas y distintas entre sí. De los miles de piezas emplazadas en todo el mundo, solo un puñado disparó con furia alguna vez; quizá los cañones de Dover fueron los que entablaron combate durante los períodos más largos. Del resto del mundo, sólo Malta, Singapur y Hong-Kong, Noruega y las posesiones de los Estados Unidos en el Pacífico fueron testigo de acciones costeras.

Quizás me esté mostrando aquí un poco pedante; pero el simple acto de emplazar un cañón en la costa no lo convierte, en mi opinión, en artillería de costa. Así, los centenares de cañones emplazados por Alemania desde el Cabo Norte a los Pirineos para defender *Festung Europa* contra la invasión no cumplen los requisitos para ser considerados como artillería de costa. Los cañones necesitan estar enlazados adecuadamente con las defensas navales locales. Y emplazados y equipados con el tipo correcto de dirección de tiro que les capacite para entablar combate con los buques de guerra como misión primaria. La guerra de 1939-45 fue decepcionante para muchos artilleros de costa; en su mayor parte permanecieron sentados esperando, en sus puestos aislados y ventosos, a un enemigo que nunca llegó; en algunos casos vino el enemigo, pero no por la ruta prevista, y ocasionó grandes trastornos; sin embargo, en uno o dos casos aislados en que llegó exactamente como estaba previsto, se le ajustaron las cuentas sumariamente. Porque no hay que dejarse engañar: el cañón de costa predominaba sobre el buque y siempre que se presentó la oportunidad quedó esto demostrado sin ninguna duda.

Por ejemplo, considérese Malta en la noche del 25 de julio de 1941. Durante años, la isla había estado fuertemente armada con artillería de costa de todos los calibres posibles. En los años veinte se habían eliminado muchos cañones, pero todavía estaba bien provista de piezas modernas, entre ellas el cañón de costa gemelo de seis libras. Este se había desarrollado un poco antes de la guerra y se componía de dos seis libras semiautomáticos dentro de una torreta. Se cargaban manualmente mediante dos equipos de hombres que, cuando estaban entrenados, podían alcanzar una cadencia de tiro de 120 disparos por minuto en los dos tubos. Estos cañones estaban en emplazamientos bajos, próximos al nivel del mar, y trabajaban en conjunción con reflectores especiales, siendo su objetivo principal el enfrentarse a las lanchas torpederas rápidas.

En esta noche de julio, la Marina italiana había preparado una sorpresa para las defensas de Malta. Se creía que un convoy británico estaba anclado en el Grand Harbour de La Valetta y se preparó una fuerza de lanchas con torpedos más dos «torpedos humanos» –esto es, equipos de dos hombres con un dispositivo explosivo que podía situarse adyacente a un barco y se dejaba allí con una espoleta de retardo–. La fuerza era transportada por dos buques nodriza y escoltada por un par de grandes lanchas patrulleras torpederas de «escolta y rescate». Zarpando de Italia al anochecer, el convoy alcanzó a las 23 horas un punto situado a unas quince millas de La Valetta y lanzó al agua las embarcaciones atacantes. Entre tanto, elementos de la fuerza aérea italiana estaban en ruta para efectuar un ataque marítimo y apartar del mar la atención de los defensores.

En esta fase de la guerra no se disponía de radar para la vigilancia costera y por ello no se produjo la alarma previa. Pero un equipo de radar de la RAF había localizado a los buques nodrizas cuando estaban a unas cuarenta millas o algo más de distancia, así que los defensores sabían que algo se preparaba. A las 04'13 horas exactamente comenzó la incursión aérea y, debido al duro castigo aéreo que había sufrido Malta, no se consideró prudente usar los reflectores de costa durante la incursión, hecho en el que confiaban los italianos. Pero las defensas no se basaban sólo en los reflectores, ni fueron perturbadas indebidamente por el ataque aéreo. Su misión era la defensa contra un ataque por mar y no la de contemplar a los aviones, y los centinelas en los emplazamientos de los cañones continuaron vigilando; a las 04'45 horas, uno de estos hombres vio algo sobre el agua, hizo sonar la alarma. Se encendieron las luces y en ese preciso momento uno de los «torpedos humanos» obtuvo un impacto directo en un puente que conducía desde el rompeolas de S. Elmo a la costa.

Las luces descubrieron ante ellas cinco lanchas patrulleras torpederas, en línea moviéndose velozmente hacia el puerto, estando la más próxima a media milla de los cañones. Los seis libras gemelos abrieron fuego y en cuestión de segundos todas las lanchas fueron alcanzadas, hundiéndose tres instantáneamente y quedando las otras dos inutilizadas y zozobrando. Las lanchas que constituían la siguiente oleada de ataque dieron la vuelta y se dirigieron hacia el mar abierto y a sus barcos nodriza, pero los cañones de seis libras, más unos pocos Bofors antiaéreos –puesto que la incursión aérea había terminado ya– los hostigaron hasta su alcance máximo, inutilizando y dañando a la mayoría. Cuando amanecía, despegaron aviones Hurricane armados con cañones para atacar lo que quedara a flote, mientras los cañones de costa más pesados abrían fuego en un esfuerzo por hundir a los buques nodriza, que, sin embargo, no estaban dispuestos a quedarse por allí y pusieron proa a su base.

La historia oficial de la acción acredita que los cañones de seis libras abortaron el ataque con un gasto medio de sólo veintiocho disparos por cañón por objetivo destruido, cifra muy apreciable, equivalente a unos quince segundos de fuego por torreta.

Los cañones británicos normales de defensa costera eran, por orden del calibre, el seis libras gemelo, el doce libras, el de 101'6 mm (4 pulgadas), el de 152'4 mm (6 pulgadas), el de 233'68 mm (9'2 pulgadas) y el de 381 mm (15 pulgadas). El cuadro se completaba con una gran variedad de piezas entresacadas de diversos lugares o restos de épocas anteriores. Los cañones de seis y doce libras eran las últimas versiones de un par de cañones que databan de la década de 1880 y estaban destinados a la defensa próxima contra un ataque ligero –en realidad, la misma clase de ataque lanzado contra Malta–. Los de 101'6 y 119'38 mm debían apoyar a los cañones de pequeño calibre y lanzar proyectiles más pesados para enfrentarse a los buques de guerra más pequeños, y los de 152'4 y 233'68 mm eran los cañones pesados normales. Finalmente venían los cañones de 381 mm, pieza naval (o sea de diseño naval; no hay que pensar que habían sido usados por la marina y que el ejército los había adquirido a precios de chatarra) que apareció en el servicio costero alrededor de 1933 y que se instaló por primera vez en la fortaleza de

Arriba: **Un 6 libras gemelo británico en acción, obsérvese el suministro de municiones a los sirvientes de las recámaras.** Derecha: **Un cañón británico de 381 mm (15 pulgadas) en Dover, manejado por la Real Artillería Naval, se prepara para entablar un duelo con los cañones alemanes situados en Cap Griz Nez.**

Singapur. Estas armas, que disparaban un proyectil de 675 kilogramos, podían destrozar cualquier buque de guerra que se situara dentro de su alcance de 34 kilómetros; cinco se instalaron en Singapur y dos fueron emplazados posteriormente en Dover para cubrir el Canal de la Mancha.

En 1939 las defensas de Dover consistían en dos cañones de 152'4 mm (6 pulgadas) algunos de doce libras y dos de 233'68 mm (9'2 pulgadas). Fueron reforzadas considerablemente, en 1941-42, con los dos de 381 mm (6 pulgadas) mencionados antes, uno de 457'2 mm (18 pulgadas) con montaje sobre ferrocarril, varios cañones de 152'4 mm, 203'2 mm y 233'68 mm y algunos de seis libras gemelos. Las acciones en que intervinieron fueron bastantes durante los años de la guerra: bien bombardeando a los convoyes enemigos que intentaban deslizarse a través del Canal, entablando duelos con los cañones alemanes de gran alcance de la costa francesa, o bien, después de la invasión de 1944, bombardeando los puntos de resistencia en la costa francesa para ayudar a las fuerzas terrestres que avanzaban más allá. La acción que los artilleros de costa prefieren olvidar fue el intento fallido de detener a los acorazados alemanes *Scharnhorst* y *Gneisenau* en su huida por el Canal en 1942.

Estos dos buques habían permanecido durante algunos meses, esperando una oportunidad favorable para regresar a Alemania. Eran vigilados intensamente, manteniendo la RAF frecuentes vuelos de reconocimiento sobre ellos. El 9 de febrero de 1942, durante una noche inclemente de lluvia y niebla, zarparon de Brest y emprendieron la huida por el Canal de la Mancha. Debido a su elección del tiempo, estaban seguros respecto a la observación aérea, habida cuenta de que los aviones se veían obligados a permanecer en tierra, y por radar, al hallarse éste cegado por la lluvia y las interferencias electrónicas. Pasó algún tiempo antes de que fueran detectados. Empezó entonces una lucha intensa contra los elementos para situar a los aviones sobre ellos y hundirlos. Debido a la asignación de responsabilidad, no se permitió disparar a los cañones de costa para que no pusieran en peligro a los aviones atacantes y, más tarde, a los buques de la Royal Navy enviados para interceptar a los fugados. Cuando al final se dio permiso a las defensas de Dover para que abrieran fuego, los buques estaban a diecisiete millas de distancia y alejándose de los cañones a toda velocidad. La batería de 381 mm (15 pulgadas) aún no se había instalado y los únicos cañones capaces de llegar a esa distancia eran los de 233'68 mm (9'2 pulgadas); estos tuvieron el tiempo justo para disparar unas pocas veces antes de que los blancos se pusieran completamente fuera de su alcance. Aún así se obtuvieron tres impactos, pero dadas las circunstancias no era razonable esperar que hundieran a los objetivos. En aquel tiempo no se podía narrar la historia completa sobre la climatología, las interferencias, los ataques aéreos y los navales y todo el mundo señaló con el dedo a los artilleros de costa, preguntándoles por qué se habían escapado los buques. Todo resultó muy embarazoso y, por supuesto, cuando acabó la guerra y se reveló la historia, a nadie le interesaba conocerla.

Parecía que el destino de la artillería de costa era cargar con las culpas; considérese el caso de Singapur. La gran fortaleza se había construido sin reparar en gastos para defender la base naval contra un ataque desde el mar. Realizó tan bien su tarea que, cuando el ataque llegó, lo hizo por tierra –situación de la que difícilmente se puede culpar a los cañones de costa–. Se propagaron ciertas historias en el sentido de que los cañones eran inútiles, de que no podían apuntar más que hacia el mar, etc. Eran completamente falsas. Los cañones podían apuntar hacia tierra y así lo hicieron, derribando incluso algunos sectores de sus emplazamientos para obtener un mejor campo de tiro, y dispararon toda su munición en un esfuerzo por detener

la embestida japonesa. Los cañones de Hong Kong fueron calumniados de forma semejante, aunque en realidad dispararon toda la munición disponible contra el enemigo, siempre que podía conseguirse apuntarlos por encima de las filas de colinas interpuestas. Conozco un caso en el que el comandante de una batería fue en coche hacia el interior hasta divisar al enemigo; entonces se dirigió a una cabina telefónica, llamó a su batería por una línea pública ¡y dirigió el fuego de forma efectiva!

La única falta que puede atribuirse a la artillería de costa es que fue demasiado buena; debido a su efectividad, el enemigo prefería no exponerse a su fuego.

La artillería de costa de los Estados Unidos era muy parecida a la británica, con una gama de cañones reglamentarios que iban desde el de 76'2 mm (3 pulgadas), pasando por los de 152'4 mm (6 pulgadas), 203'2 mm (8 pulgadas), 254 mm (10 pulgadas) y 304'8 mm (12 pulgadas), hasta el de calibre 406'4 mm (16 pulgadas). Uno de los puntos donde estaba concentrada la mayor colección de estas piezas era el constituido por las defensas portuarias de Manila y Bahía Subic.

He aquí los nombres de un grupo de fuertes impresionantes: Fort Mills en Corregidor, Fort Drumm en la Isla del Fraile, Fort Frank, en Carabao, Fort Hughes en Caballo y Fort Wint en la Isla Grande. Wint guardaba la base naval de Bahía Subic, mientras que los otros cuatro protegían la entrada a la Bahía de Manila. Mills, Frank, Hughes y Wint eran islas protegidas, mientras que Fort Drum era el famoso «acorazado de hormigón». El vacío al Sur de Corregidor era demasiado grande para que los cañones de Hughes y Mills lo cerraran completamente y en julio de 1908 el general John J. Kinigman (entonces teniente de Ingenieros) propuso revestir de hormigón la pequeña roca de la Isla del Fraile y montar encima cuatro cañones de 304'8 mm (12 pulgadas) dentro de torretas. Su idea original fue modificada ligeramente, utilizándose cañones de 355'6 mm (14 pulgadas) montados en torretas superpuestas de forma que uno pudiera disparar sobre el otro. El revestimiento de hormigón tenía un espesor de 6 metros y todo el fuerte fue contorneado para que desde el aire pareciese un acorazado.

Una vez más, las defensas de costa consiguieron lo que se proponían: disuadir de cualquier ataque en su sector de responsabilidad. Las fuerzas japonesas que atacaban las Filipinas se mantuvieron alejadas de estos nidos de avispas, dejándolos para el final, después que hubieran sujuzgado el resto del territorio.

El 29 de diciembre de 1941 Corregidor recibió su primer y más severo bombardeo a cargo de cincuenta y dos aviones japoneses. Desde entonces hasta mediados de febrero los ataques aéreos fueron esporádicos, pero a finales de ese mes, cuando habían completado el resto de su conquista, los japoneses volvieron su atención hacia los fuertes y empezaron a batirlos sin piedad. Cuando el ataque por tierra progresó por la península de Batán, los cañones de Corregidor giraron hacia los objetivos terrestres presentados por las diversas fuerzas japonesas. En tiempos de paz habían sido muchas las propuestas de enterrar los cañones bajo emplazamientos rocosos, pero la idea había sido rechazada puesto que los términos de los tratados entre el Japón y los Estados Unidos prohibían el refuerzo o modernización de las defensas. Ahora se acercaba el momento de pagar el precio de tal conducta.

Otro resultado, éste más alentador, de la actitud asumida en tiempos de paz fue el hecho de que los previsores comandantes de las defensas habían efectuado de vez en cuando ejercicios sobre el papel considerando la presencia supuesta de un enemigo en la península de Batán; de esta forma, las salas de dirección del tiro tenían las coordenadas de prácticamente todos los metros cuadrados del terreno. Así, cuando filipinos amigos informaron sobre la presencia de cañones japoneses en diversos lugares, los obuses de 304,8 mm (12 pulgadas) abrieron fuego y lanzaron una serie de disparos contrabatería de tal precisión que en cuestión de minutos destruyeron completamente las baterías atacantes.

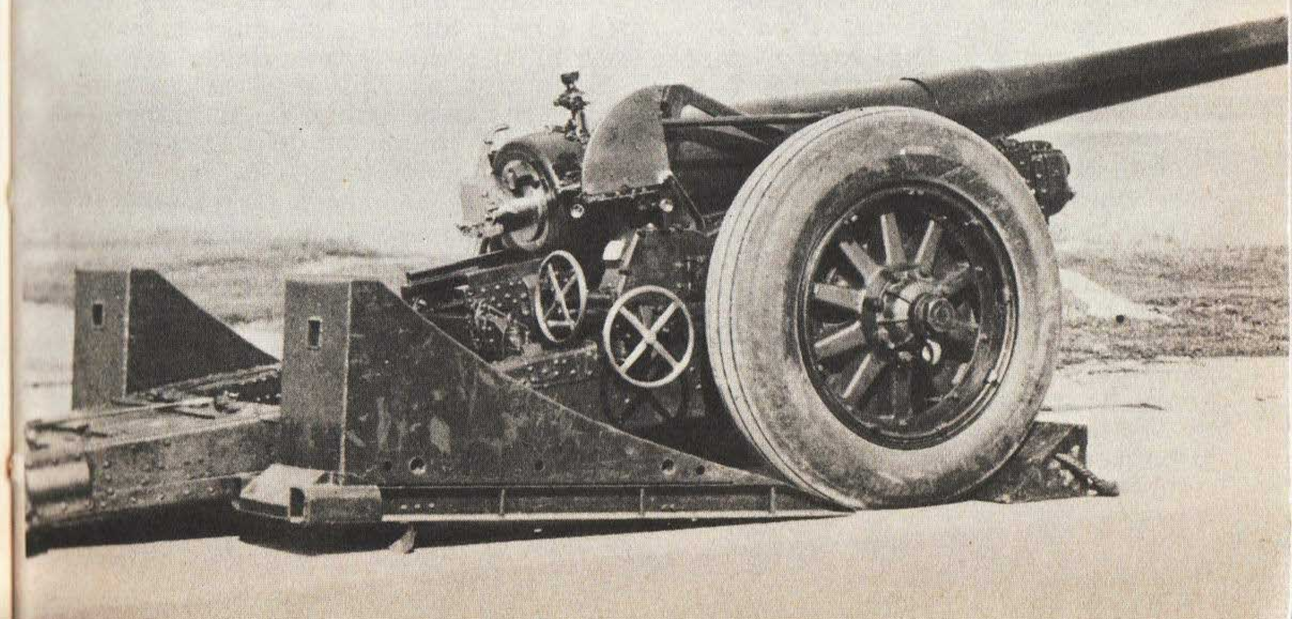
Después de la caída de Batán, el 9 de abril, todo el peso de la furia japonesa cayó sobre Corregidor y sus fuertes asociados. El 14 de abril, todos los emplazamientos artilleros en el lado Norte de Corregidor habían quedado fuera de combate debido al continuo cañoneo y bombardeo. A partir de entonces, el bombardeo artillero fue casi ininterrumpido, intensificándose –si ello era posible– el 4 de mayo, cuando más de 16.000 proyectiles cayeron en veinticuatro horas, en un machaqueo casi inconcebible. Los demás fuertes recibieron un tratamiento similar, soportando el «Acorazado de Hormigón», en un día, más de mil impactos directos sobre la cubierta; en algunos sitios la constante lluvia de proyectiles había desbastado no menos de 4'50 metros de hormigón.

Enfrentados a tal concentración de fuego, la respuesta sólo podía ser una: el 16 de mayo de 1942, Corregidor se vio obligado a rendirse; la escasez de agua y munición, las bajas y la imposibilidad de relevo contribuyeron a que este fuera el único camino que le quedaba al comandante, el general Wainwright. Fue la primera vez que los cañones de costa de los Estados Unidos habían disparado en acción desde la guerra de Secesión; la defensa había sido muy valerosa y la Artillería de los Estados Unidos tiene muchas razones para sentirse orgullosa de ella.

Según mis conocimientos, las defensas costeras soviéticas no entraron nunca en acción durante la guerra y, en consecuencia, se conoce poco sobre ellas. La fortaleza báltica de Kronstadt, en las afueras de Leningrado, era uno de los lugares más intensamente fortificados del mundo y no hay ninguna razón para dudar de que, si la flota alemana hubiera atacado, habría sido severamente castigada. Desde luego, Kronstadt estuvo implicada en el famoso sitio de Leningrado, pero no en su función de defensa costera.

Las defensas de costa alemanas eran en gran parte responsabilidad de la Marina, por aplicación de un principio análogo que colocaba las defensas antiaéreas dentro de la esfera de la Luftwaffe. Supongo que ello responde a la teoría de que los cazadores furtivos constituyen los mejores vigilantes de las reservas de caza, y que el responsable de un ataque se convierte inmediatamente en una autoridad sobre los métodos de defensa contra esa clase particular de lucha. Tam-

Cañón británico de 182,88 mm (7,2 pulgadas) sobre la cureña antigua, mostrando los calzos por los que subían las ruedas cuando el cañón retrocedía.



bién pensaron esto los alemanes en los primeros días del contracarro, pero no lo hallaron práctico y el asunto del contracarro pasó a otras manos. En la artillería de costa, en cambio, ha existido siempre una estrecha afinidad entre la marina y el artillero; en muchos países los cañones son los mismos, basándose en el principio de que si la flota tiene un cañón de 304'8 mm, la artillería de costa debe tener el mismo, puesto que ha de disparar contra idénticos objetivos.

Cuando las fuerzas alemanas ocuparon Noruega, Dinamarca, Holanda, Bélgica y Francia, la responsabilidad de proteger estas costas recayó sobre el ejército. En lo concerniente a la defensa costera «pura» –o sea, las defensas formales anteriormente definidas–, cada país ya tenía fortificaciones y se utilizaron tal como estaban, con los cañones que allí hubiera. Pero también comenzó la provisión de piezas adicionales para la defensa contra la invasión y en este campo se expropió casi todo lo que podía disparar. Grandes cantidades de armas capturadas hallaron su último lugar de descanso en este empleo, en particular cuando no eran de un calibre alemán reglamentario. Evidentemente, no era práctico incorporar en el Ejército alemán cañones de campaña holandeses de 130 mm para el servicio en el Frente de Rusia, con la complicación de una cadena especial de reparaciones y suministro de munición; por tanto, se requisó esta pieza y otras similares, con sus limitadas existencias de municiones.

Hablando en general, todos los cañones de costa «adecuados», los que estaban en las defensas regulares de Alemania y algunos de los que se instalaron en la costa francesa después de la ocupación, eran diseños navales, siendo empleados, muchos de ellos corrientemente, en submarinos, destructores e incluso acorazados. Por ejemplo, el SK *(Schiffs-Kanone)* C/34 de 203 mm se destinó originalmente para el crucero de la clase *Blücher*, se montaba en torreta para el empleo de costa y se utilizaba incluso en montajes sobre ferrocarril, como hemos visto ya.

El Sk L/35 de 240 mm era un diseño de Krupp anterior a 1941 que se usó también en el *Theodor Bruno*. La única característica notable era el bloque de cierre de recámara, del modelo deslizante en horizontal, pero que, en lugar de la usual forma rectangular, tenía forma de semicilindro con la cara curvada hacia atrás. Es de suponer que la idea es bastante buena y reduce el peso, pero el desmontaje y el montaje debieron ser más difíciles de lo ordinario.

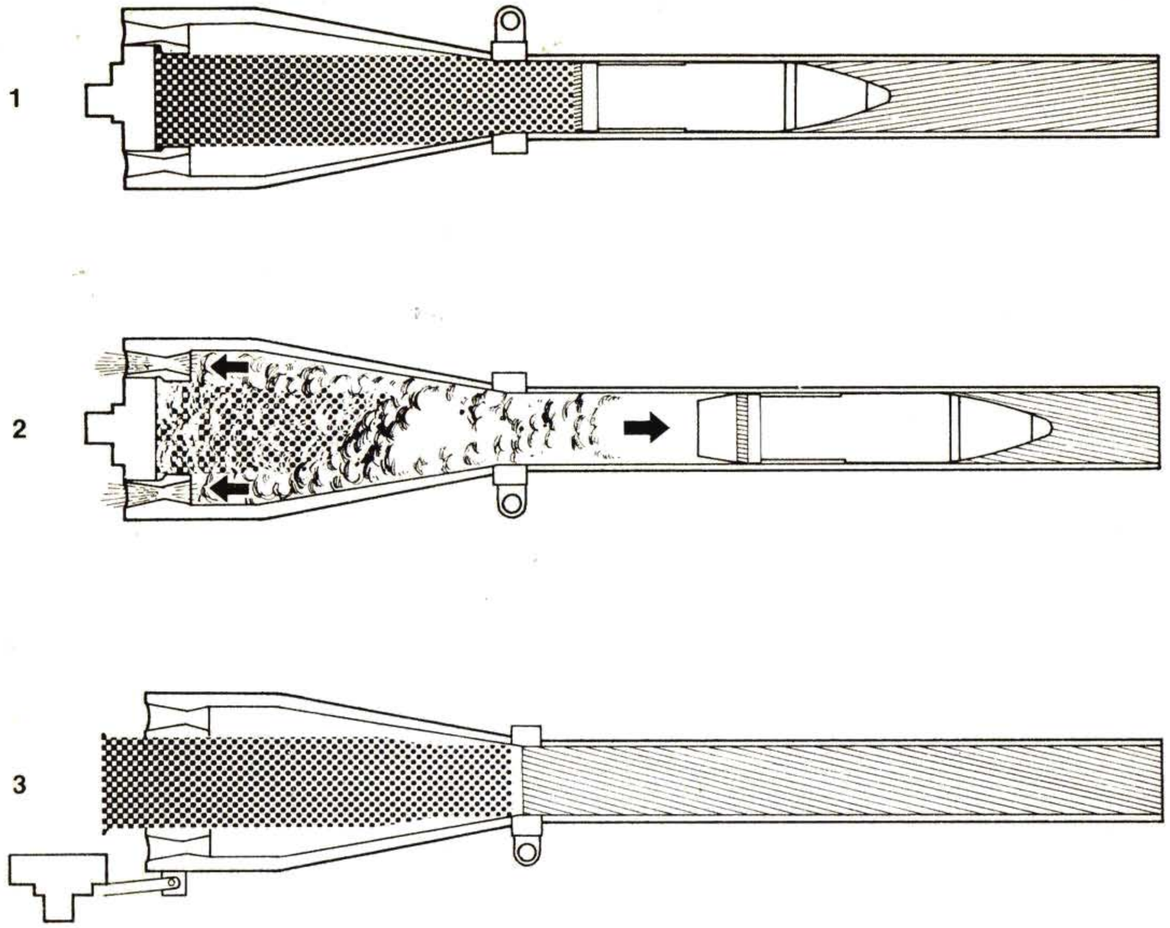
Los mayores cañones costeros alemanes fueron los instalados en la costa francesa para dominar el Canal de la Mancha y bombardear Dover. El primero fue el SK L/50 de 305 mm, de los que cuatro se instalaron en Wimeroux. Se trataba de un diseño muy moderno de Krupp y de un cañón muy eficaz. Skoda fabricó algunos posteriormente, con pequeñas diferencias de detalle, principalmente el cierre de tornillo de la recámara, en lugar del sistema de bloque deslizante (cierre de cuña). Todos tenían elevada precisión a grandes distancias y eran capaces de un funcionamiento rápido, a pesar de su tamaño, por tener un afuste muy mecanizado.

El cañón estaba montado usualmente en torreta, soportada por una anillo de rodadura sobre cojinetes de bolas que remataba una construcción subterránea de tres pisos. La sección superior soportaba el cañón y al mecanismo de carga; el piso central, el dispositivo de elevación de la munición, los motores de puntería en elevación y en dirección; y el piso inferior, el depósito de municiones. Este último era realmente un conjunto de compartimentos de utilización inmediata donde se preparaba la munición antes de elevarla hasta el piso del cañón, estando los depósitos propiamente dichos dentro de una cámara de hormigón subterránea hacia la parte trasera de la estructura. Desde aquí, la munición se cargaba sobre vagonetas que se empujaban a lo largo de vías, a través de puertas giratorias incombustibles, hasta el interior de la sección inferior de la torreta. Para manejar cada cañón en acción eran necesarios cincuenta y cuatro hombres, de los que veintisiete se ocupaban exclusivamente de mover la munición de un lado para otro.

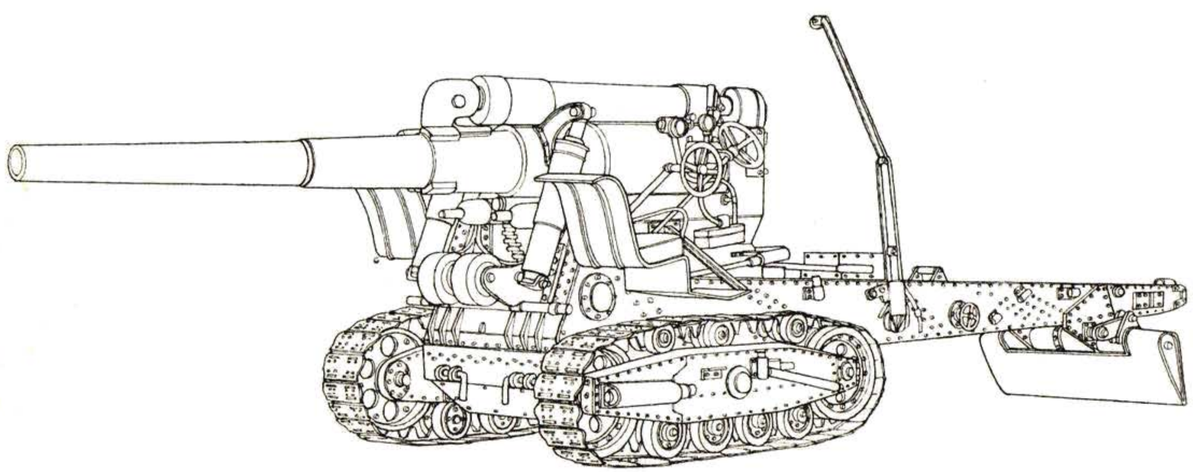
Seguían en tamaño los cañones SK C/34 *Siegfried* de 380 mm. Desarrollados originalmente como el armamento principal para los acorazados de las clases *«Schrnhorst»* y *«Gneisenau»*, para su empleo en las funciones de costa y sobre ferrocarril se agrandó la recámara y se suministró un proyectil de gran alcance. El montaje de costa, del que la Batería Todt en Cap Griz Nez era una muestra típica, consistía en un afuste de plataforma giratoria totalmente mecanizado dentro de una sólida casamata de hormigón. Los depósitos de munición, dos para proyectiles y dos para cartuchos, estaban enterrados debajo de la casamata y suministraban la munición mediante un típico diseño naval de vías para vagonetas y puertas incombustibles.

Finalmente, venían los cañones SK C/34 *Adolf* de 406 mm, ejemplos de los cuales eran los tres de la Batería Lindemann en Blanc Nez, guarnecidos por el 244 Batallón Naval de Costa. Eran más o menos versiones aumentadas a escala de las piezas de 380 mm, montados dentro de casamatas similares y con dispositivos casi idénticos para la munición.

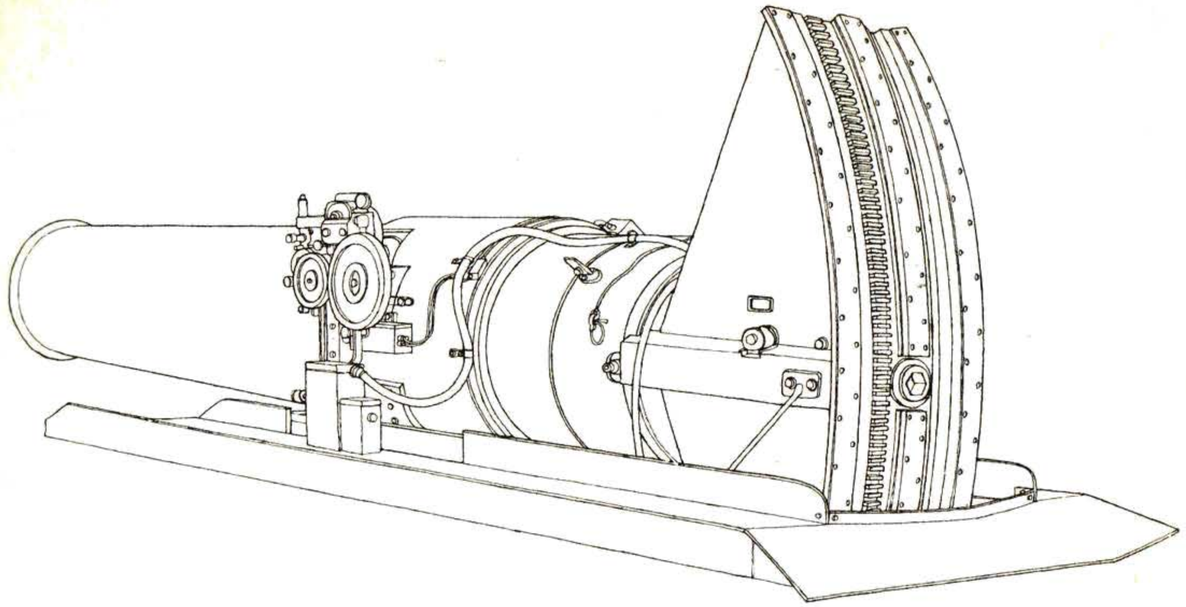
Obús autopropulsado norteamericano de 240 mm haciendo fuego en una demostración



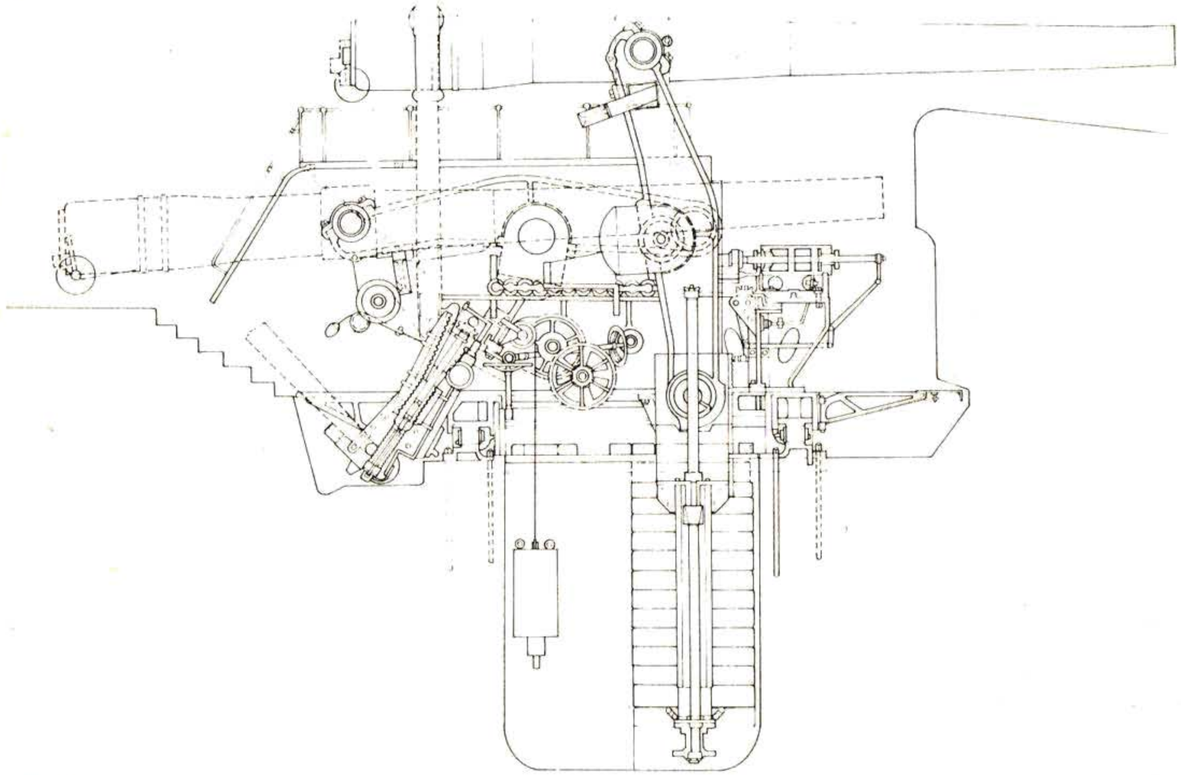
Vista en corte de un cañón sin retroceso del modelo Kromuskit:
1. La munición cargada, mostrando la vaina perforada del cartucho un espacio anular alrededor de ella y la banda de forzamiento pre-rayada en el proyectil.
2. Disparo: Los gases empujan al proyectil a lo largo del ánima y se escapan también por las perforaciones de la vaina, hacia el interior del espacio anular, saliendo por detrás a través de los tubos Venturi.
3. Extracción de la vaina disparada.



Cañón soviético M-1935 de 152 mm preparado para disparar. La suspensión sobre orugas era única entre las piezas soviéticas y el obús M-1931 de 203 mm fue provisto de una cureña similar.



Little David (Pequeño David), el mortero de 914,4 mm (36 pulgadas) del Ejército de los Estados Unidos. Una pieza inmensa de carga por la boca, que disparaba un proyectil de 1.600 kg. Este dibujo muestra la porción que asoma sobre el terreno. Cuando se elevaba el tubo, la recámara, con su sector circular dentado, descendía al interior de un pozo situado debajo.



Cañón de costa norteamericano de 355,6 mm (14 pulgadas) montado sobre un afuste eclipsable Buffington-Crozier. Las líneas de trazos muestran la posición del cañón para cargar; al accionar un disparador, el pesado contrapeso caía en el interior del pozo y, mediante un giro, elevaba el cañón por encima del parapeto para hacer fuego. Después, el retroceso lo impulsaba hacia atrás, haciendo que descendiera a su posición oculta. Varios cañones de 304,8 mm (12 pulgadas), sobre este tipo de afuste, se emplearon en las defensas portuarias de Manila y Bahía Subic.

Artillería de Newton

Con lo visto hasta ahora debe resultar evidente, incluso para el lego en la materia, que uno de los inconvenientes del cañón convencional es el peso que hay que arrastrar además del correspondiente al tubo y a la recámara, que son los que realmente efectúan el trabajo de disparar el proyectil. Este peso procede de la satisfacción de dos exigencias: primero, hacer el cañón y la cureña lo bastante fuertes para resistir los desplazamientos, generalmente sobre terreno accidentado; segundo, fabricarlos lo bastante robustos y pesados para que permanezcan estables cuando se disparen y no se rompan en pedazos una vez sometidos al choque, o sea, a la fuerza del retroceso. En los esfuerzos por reducir el peso y mejorar la estabilidad, se ha avanzado mucho con la adopción del sistema de retroceso hidroneumático; no eliminan del todo el retroceso ni absorben su energía completamente, pero actúan como amortiguadores del choque entre el cañón y su cureña, transmitiendo el esfuerzo del retroceso de una forma más suave y suprimiendo el violento martilleo sobre la cureña, que era lo común antes de que se perfeccionaran estos mecanismos.

Otra faceta del problema del retroceso es la necesidad de fabricar la cureña razonablemente pesada y con un largo mástil, ya que tanto la adición de masa como el efecto de palanca de la longitud del mástil ayudan a mantener estable el cañón cuando se dispara, permitiendo así el apuntarlo rápidamente después de hacer fuego, y también el que la dotación se mantenga cerca de la pieza, contribuyendo todo ello a una más rápida cadencia de tiro.

Evidentemente, si fuera posible eliminar completamente el retroceso, se podría prescindir del peso y todas estas complicaciones. La cureña podría hacerse mucho más corte y ligera, el vehículo de remolque ser má pequeño y el cañón maniobrarse más fácilmente. Pero suprimir el retroceso parece imposible; el propio Newton dijo que la acción y la reacción son iguales y opuestas, y dada la acción de disparar el proyectil, debe haber una reacción en forma de retroceso.

Muchos inventores se habían sentido atraidos por este problema, obteniendo usualmente un sistema mejor de retroceso o un método perfeccionado de montar el cañón sobre su cureña, puesto que ellos conseguían su objetivo absorbiendo el retroceso más bien que suprimiéndolo completamente. El método favorito, que surgió de cuando en cuando, desde 1830 aproximadamente en adelante consistió en colocar alguna forma de deflector de gases en la boca, para hacer volver parte de los gases propulsores hacia atrás –en un grado mayor o menor– consiguiéndo así que la boca fuera atraída hacia adelante mediante una forma de reacción a chorro, reduciendo la fuerza hacia atrás del retroceso. Los frenos de boca, nombre con el que se conocen estos dispositivos, son ya bastante familiares en muchas armas y pueden fabricarse con un grado de eficacia asombroso, pero para lograr esta eficacia deben hacer volver el flujo de gases hacia atrás casi íntegramente, y esto hace las cosas desagradables, principalmente para los pobres artilleros.

Descontando uno o dos experimentadores que no sabían realmente lo que hacían, el primer hombre que fabricó un cañón realmente sin retroceso fue un norteamericano, el comandante Davis. Alrededor de 1910 patentó una idea tan simple que parecía ridícula; su cañón estaba compuesto por dos tubos unidos a una recámara común, uno apuntando hacia adelante y el otro hacia atrás. El tubo hacia delante disparaba un proyectil convencional, mientras el tubo hacia atrás disparaba un contraproyectil del mismo peso que el proyectil «real». La carga se introducía en la recámara central y se disparaba; cada proyectil salía por su propio tubo, pesos iguales moviéndose con idéntica velocidad, produciendo la misma reacción –o retroceso– en cada tubo; el resultado era que no había retroceso, puesto que ambas fuerzas se anulaban entre sí. La única desventaja que se apreciaba era la necesidad de apuntar la parte trasera del cañón hacia un área segura, puesto que el contraproyectil tendría tanto alcance como el proyectil «real». Un intento para hacer menos letal este proyectil fue el sistema de fabricarlo con una masa de grasa y granalla de plomo que proporcionaría la reacción necesaria pero que se dispersara rápidamente al salir del tubo.

El Cañón Davis, después de algunos tropiezos iniciales, fue utilizado realmente durante la Primera Guerra Mundial por el Servicio Aéreo de la Marina Real británica y posteriormente por la Real Fuerza Aérea (RAF). Un cañón sin retroceso que disparaba un proyectil pesado era un regalo para los primeros aviadores como método de obtener en el aire una potencia de fuego de gran calibre para enfrentarse con los aviones o para el ataque aire-tierra. Se produjeron versiones del dos-libras seis-libras y doce libras (1,57, 2,45 y 3 pulgadas) es dudoso si se utilizaron mucho en combate y al terminar la guerra fueron declarados anticuados con una urgencia indecorosa. Según mis conocimientos, los únicos cañones Davis que existen aún están en el Museo Imperial de Guerra en Londres, que también posee muestras de munición. Pero el comandante Davis se adjudica el honor de haber producido el primer cañón práctico sin retroceso que fue aceptado para el servicio militar.

Durante su corta vida en servicio el Cañón Davis estuvo en la lista de secretos y fue poco conocido incluso en los servicios que lo usaron. En el exterior no se tuvieron noticias de él prácticamente y durante algunos años no se efectuó ningún proyecto adicional basado en sus principios. Después, en la década de los años treinta pueden encontrarse una o dos patentes en dichas ideas originales más uno o dos mejoras insignificantes, ninguna de las cuales parece haber alcanzado la fase de puesta en práctica. Parece que en Rusia se efectuó algún trabajo, puesto que hay noticias sin confirmar acerca de las fuerzas soviéticas usaron alguna clase de cañón sin retroceso en la campaña de Finlandia de 1940, pero la primera introducción importante de este arma la efectuó el Ejército alemán.

El nacimiento de su cañón sin retroceso (RCL) se ha perdido en la bruma del secreto anterior a la guerra; incluso la interrogación de los hombres claves de Krupp y Rheinmettal, después de la guerra, fracasó en proporcionar mucha información respecto a la historia de su desarrollo inicial, pero parece razonablemente cierto que habían estudiado las patentes de Davis y una o dos de las últimas modificaciones y después habían proseguido por sus propios caminos.

Krupp fue el primer fabricante que entró en este campo. Su LG (*Leicht-Geschoss* = cañón ligero) de 75 mm fue introducido en 1940 para su empleo por las fuerzas aerotransportadas. Los primeros modelos tenían una cureña ligera sobre ruedas de motocicleta y podían desarmarse en cuatro cargas para su lanzamiento en paracaidas. Cada unidad se unía a un miembro de la dotación del cañón mediante una cuerda de treinta metros de forma que rápidamente pudieran reunirse los componentes al tomar tierra y montarse el cañón para estar listo a entrar en acción.

El sistema de funcionamiento de este cañón llevó a Newton y Davis hasta sus conclusiones lógicas. Si, como Davis había demostrado, era posible disparar pesos iguales en sentidos opuestos, a la misma velocidad, para evitar el retroceso, se deducía que uno podía descargar un contraproyectil que pesara la mitad del proyectil principal, siempre que se moviera a velocidad doble con lo que, el producto de la masa por la velocidad seguiría siendo igual en ambos tubos. De forma similar se podía usar una velocidad superior y un peso cien veces menor; todos ellos conseguirían el mismo objetivo. Llevando esta conclusión sin reparos hasta sus últimas consecuencias, se llega a un punto en el que se puede descargar un chorro de gases a gran velocidad, con un peso muy pequeño. Suponiendo que el producto del peso del gas por su velocidad resulte de igual valor que el del peso del proyectil por su velocidad inicial, seguirá sin haber retroceso.

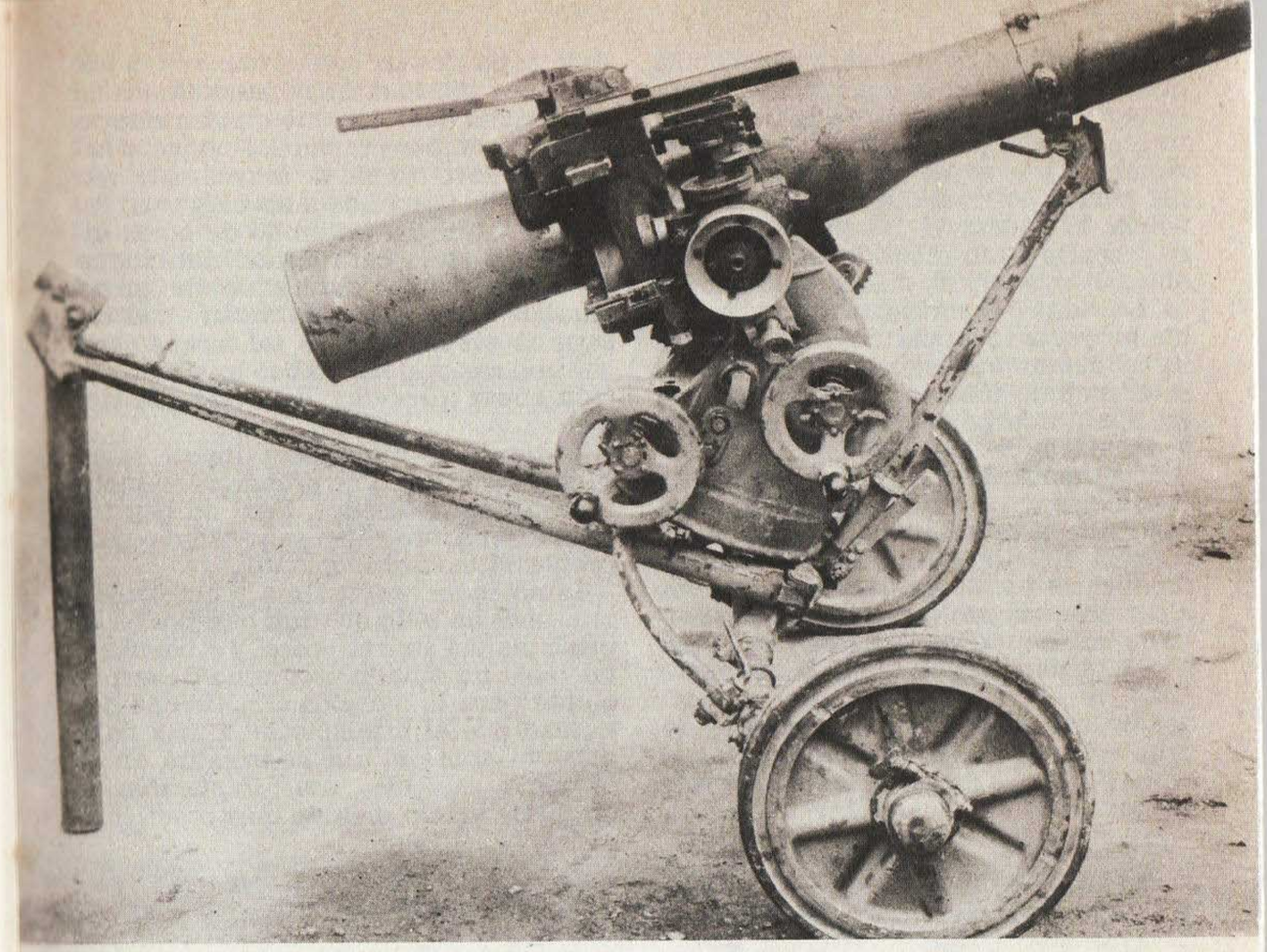
Krupp obtuvo esos fines practicando un orificio en el bloque de cierre de la recámara y ajustando en su interior un tubo Venturi, esto es, una salida restringida diseñada de tal forma que per-

mite un escape de gases hacia la parte trasera del arma. Los gases eran suministrados por la carga propulsora, que estaba contenida en una vaina de cartucho de forma convencional, pero cuya base se fabricaba con un grueso material plástico. Una vez colocado el proyectil dentro de la recámara de modo convencional, se cargaba este cartucho dentro de la misma y detrás se fijaba el cierre –un simple obturador roscado–, de forma que el Venturi quedara alineado con la base de plástico. En esta se acoplaba un cabo pequeño, y en un alojamiento aerodinámico en el centro del Venturi se encontraba un mecanismo de disparo a percusión. Cuando se daba fuego al cartucho, la presión empujaba al proyectil hacia el rayado del tubo y rompía después la base de plástico; esta escapaba hacia el exterior a través del Venturi y era seguida por una descarga de gas procedente de la carga propulsora. La conformación del tubo Venturi aseguraba que el gas se desplazaba a la velocidad correcta para producir la reacción deseada contra el movimiento hacia adelante del proyectil por el tubo, y de esta forma el cañón permanecía inmóvil cuando se disparaba. Evidentemente, este flujo de gas hacia atrás tiene que ser bastante sustancial a fin de producir el peso necesario para que se combine con su velocidad, y esto se conseguía agrandando la carga –lo que introduce uno de los primeros inconvenientes del cañón sin retroceso: su avidez por el propulsor–. En los primeros cañones, una regla práctica aproximada era la de que un modelo sin retroceso necesitaba hasta cinco veces la cantidad de propulsor que produciría los mismos resultados en un cañón convencional, de los que un quinto aproximadamente se emplearía en impulsar el proyectil y el resto proporcionaría la descarga de gas hacia atrás.

Un cañón de esta clase fue el LG 1 de 75 mm, que se reveló por primera vez en el ataque contra Creta en 1941. Después de considerar los informes de sus usuarios, se hicieron algunos cambios pequeños, principalmente la sustitución del modelo de ruedas de motocicleta con radios de alambre por otras más robustas con discos de aleación, y el nuevo diseño del cierre con un modelo más convencional de cierre de cuña con el tubo Venturi incorporado. Entonces se adoptó la denominación de LG 40 de 75 mm y se fabricaron y entregaron 450. Debido a su ligereza y bajo precio, el arma se entregó también a las unidades normales del ejército, donde sus virtudes le hicieron útil en una operación particular: se utilizó ampliamente en las operaciones de montaña, en las que era posible llevar a brazo esta artillería de peso reducido hasta posiciones a las que no podían llegar los cañones convencionales.

Debido a la ausencia del esfuerzo de retroceso, el afuste era casi totalmente de aleación ligera, y el tipo normal de mástil biflecha estaba completado por una pata dirigida hacia adelante, que hacía del afuste un trípode estable. Como podría esperarse en vista de su principio de funcionamiento, había que tomar precauciones rigurosas para asegurarse contra el rebufo; el área peligrosa tenía forma de abanico y se extendía a un centenar de metros desde la recámara –segundo inconveniente importante de los cañones sin retroceso–.

El éxito del LG 40 hizo que la *Heereswaffenamt* otorgara contratos tanto a Krupp como a Rheinmettal para que desarrollaran una versión de 105 mm. Krupp respondió con el LG 2 (350) Kp de 105 mm, conocido posteriormente como LG 40 de 105 mm. Era, íntegramente, un aumento a escala del LG 1, excepto en que el mecanismo de disparo estaba montado en la parte superior del anillo del cierre con el percutor vertical y golpeaba contra un cabo situado dentro de un lateral de la vaina del cartucho. Este cambio era debido a los efectos perjudiciales de la corrosión producida por el gas sobre el mecanismo de disparo del LG 1 montado centralmente, y exigía el enchavetado mecánico de la vaina y el cierre para asegurar que el estopín y el percutor estuvieran correctamente alineados cuando se cargaba. El mecanismo de cierre era una reversión a la idea anterior de un obturador de rosca, pero con el mejoramiento de que el bloque de cierre y el tubo Venturi estuvieran articulados a un lado del anillo de cierre y que se enclavaran en la posición cerrada mediante un tipo de unión de bayoneta; desde luego, en este tipo de cañón se ejercía muy poca previsión sobre el cierre de la recámara. El LG 40 se lanzaba en paracaidas en cinco cargas o, como cañón completo, dentro de un embalaje metálico tubular con amortiguadores absorbentes del choque. También podía aterrizar en planeador, lo que se estaba poniendo en



Cañón alemán sin retroceso de 75 mm mostrando el cierre de recámara deslizante que porta el tubo Venturi. Las ruedas pueden desmontarse para convertir la cureña en un sencillo trípode.

práctica, y para entrar en acción era remolcado por una motocicleta con orugas.

La versión de Rheinmettal LG 2 Rh, denominada posteriormente LG 42, entró en servicio a mediados de 1943, al mismo tiempo que el cañón de Krupp. Difería en su construcción por tener un cierre de cuña y tres álabes helicoidales en el orificio de descarga a fin de contrarrestar el par producido por el proyectil al entrar en el rayado; en un arma tan ligera, esto producía importantes efectos de torsión y la desviación del chorro de gases expulsados constituía una contramedida efectiva. La cureña era simplemente un trípode con eje y ruedas para facilitar el movimiento; en acción, las ruedas se elevaban, separándolas del terreno o, si el tiempo disponible lo permitía, se desmontaban totalmente. Los accesorios se redujeron al mínimo y todo el diseño se resolvió con la idea de obtener un montaje rápido y fácil, despiezándose en cinco cargas lanzables en paracaidas.

El HWA *(Heereswaffenamt)* solicitó entonces un arma contracarro para la infantería basada en el principio del sin retroceso, y ordenó a la firma Bohler que desarrollara una de 75 mm de calibre. Su solución tenía un mecanismo de cierre inaceptablemente complicado que llegaba a su climax en un tubo Venturi que apuntaba hacia arriba con un ángulo aproximado de treinta grados, que estimo habría hecho el cañón algo brioso en el disparo. Krupp se hizo cargo entonces del contrato y logró una versión más sencilla que fue aceptada para el servicio como RfK 43 *(Rückstossfreikanone)* –cañón sin retroceso– de 75 mm. Era un dispositivo sorprendentemente simple, al estar constituido tan sólo por un tubo y una recámara suspendidos libremente en la parte superior de un sencillo trípode. No llevaba instalados aparatos de puntería en elevación ni en dirección –el tubo se empujaba simplemente de un lado para otro–

y el mecanismo de cierre era tan sencillo que resultaba casi inexistente; para cargar el bloque de cierre y el tubo Venturi, se giraba para soltar una unión de bayoneta y se separaba completamente del cañón; se cargaba el cartucho, se volvía a colocar el bloque, se giraba para fijarlo y eso era todo; es imposible obtener algo mucho más simple que esto. La vaina del cartucho original se había proyectado en cartón, pero esto era llevar demasiado lejos la simplicidad y la economía; fracasó en las pruebas y fue sustituida por un modelo más convencional de latón y plástico.

El último cañón de retroceso del ejército alemán fue el LG 240 de 150 mm, destinado a reemplazar al obús de infantería sIG de 150 mm. Los retrasos producidos por la escasez de materiales y por diversos problemas de diseño evitaron su aceptación general y muy pocos se pusieron en servicio. Se proyectó un equipo similar conocido como el LG 290, pero una reforma de los métodos de obturación debida a una creciente escasez de latón para cartuchos obligó a hacer un nuevo diseño de la recámara con un sistema adecuado a las cargas en seco, que utilizaba un anillo de acero introducido en la cara frontal del bloque de cierre como obturador de gases (aunque estas armas se basan en el escape de gas hacia atrás, tal escape debe controlarse y debe haber una obturación eficaz alrededor del resto del cierre).

Se ha dicho que una o dos de estas piezas de 150 mm se probaron en montajes autopropulsados, pero no hay información sobre cómo se consiguió este problemático acoplamiento.

También se propusieron y construyeron tubos de 240 y 300 mm basados en el principio del sin retroceso, y Rheinmettal tenía un amplio programa de armamento para la aviación. En 1944 se demostró que el principio de alta y baja presión –sobre el que se insistirá en el próximo capítulo– era practicable y prometía ser un método más práctico y económico para producir cañones ligeros sin los inconvenientes del consumo excesivo de propulsor ni del rebufo. En 1944 se detuvo el perfeccionamiento adicional de los cañones sin retroceso para la artillería a fin de que los proyectistas pudieran aplicar sus talentos al nuevo principio, pero el trabajo sobre los sin retroceso experimentales para aviación continuó hasta el final de la guerra.

Cañón sin retroceso británico Burney de 93,98 mm (3,7 pulgadas); son visibles el cierre de tornillo de la recámara y los seis tubos Venturi.

En Gran Bretaña, el desarrollo de los cañones sin retroceso estuvo centrado casi completamente en un hombre, el proyectista e inventor sir Dennis Burney. Se interesó al principio de la guerra en este tipo de arma y, razonando de forma parecida a Davis y Krupp, decidió que la solución se encontraba en el escape controlado de gases hacia atrás. Experimentó sus ideas transformando una escopeta de caza con cuatro cañones, taladrando su recámara, conectándole un tubo a la recámara y llevando hacia atrás sobre los hombros el tirador. El arma resultante podía dispararse confortablemente desde el hombro –sistema no recomendable corrientemente con la escopeta de cuatro cañones– y partiendo de este sencillo principio surgió una familia completa de cañones sin retroceso.

La diferencia principal entre los cañones Burney y el modelo alemán residía en la vaina del cartucho y en el mecanismo de cierre. En el diseño de Burney, la vaina era originalmente muy parecida a la alemana, con un estopín central y un culote que explosionaba, pero pronto fue desechado en favor de una vaina convencional con grandes orificios perforados en sus paredes. Estaba forrada con una hoja delgada de latón para retener el propulsor y el culote y estopín eran completamente convencionales. La recámara estaba recortada interiormente para permitir el paso del gas a un cierto número de tubos Venturi que formaban parte del propio anillo de cierre y dispuestos alrededor del mismo. Cuando el cañón disparaba, reventaba el delgado forro de latón y los gases escapaban hacia el espacio anular que rodeaba la recámara, siendo descargados después a través de cuatro o seis tubos Venturi.

El primer cañón de este tipo fue uno de 20 mm, destinado a ser una pieza contracarro ligera. Sin embargo, no despertó mucho entusiasmo y pronto fue seguido por armas de 87'63 mm (3'45 pulgadas), 93'98 mm (3'7 pulgadas) y de 95 mm. El de 87'63 fue conocido como el cañón a hombro de veinticinco-libras en servicio, pero tan ligero que se disparaba fácilmente desde el hombro de un soldado, aunque se suministraba un trípode para los de corazón débil. El de 93'98 mm era un cañón contracarro ligero, mientras que el 95 mm era un arma más pesada destinada a reemplazar el veinticinco-libras como cañón de campaña de apoyo a las fuerzas aerotransportadas. El de 95 mm disparaba el proyectil rompedor normal de este calibre y las granadas de humo suministradas para el carro con cañón de 95 mm y para los obuses de infantería, aunque con una carga propulsora mayor, mientras que las dos piezas más ligeras disparaban proyectiles muy diferentes.

Sir Dennis Burney dio un paso más que los proyectistas alemanes, en cuanto que consideró al cañón sin retroceso y su munición como un todo. Los alemanes se habían dado por satisfechos completamente con producir cañones sin retroceso que disparaban proyectiles normales de su calibre como los usados por las piezas convencionales. Pero sir Dennis se hizo el razonamiento que el escape de gases por atrás hacia menos violenta la aceleración y por tanto se podía reducir el espesor de la pared del proyectil y aumentar su capacidad en explosivo a fin de obtener ventaja de esta característica. Desarrolló un proyectil que bautizó «Wallbuster» puesto que estaba destinado a abatir fortificaciones de hormigón; era de tubo de acero de pared delgada, con una punta hueca que portaba un vástago puntiagudo que le permitía penetrar en el objetivo con grandes ángulos de incidencia con los que un proyectil convencional podía rebotar. El explosivo rompedor se transportaba dentro del proyectil en una bolsa de tela metálica y en el culote se acoplaba una espoleta de percusión. Cuando el proyectil alcanzaba el objetivo, el vástago de acero penetraba y el tubo exterior se desprendía; la bolsa de malla metálica que contenía el explosivo se aplastaba contra el paramento del objetivo, reteniendo la bolsa allí al explosivo como una cataplasma hasta que actuaba la espoleta del culote. La onda explosiva resultante se propagaba a través del hormigón y arrancaba una gran losa de la cara posterior; con dos o tres de estos impactos el hormigón quedaba perforado en forma impresionante.

El mayor cañón producido por Burney fue uno de (7'2 pulgadas), destinado a batir los emplazamientos de hormigón en la invasión de Europa. Se propuso equipar un regimiento completo de artillería con estas armas, para ser utilizadas como artillería de asalto, pero antes de que se fabricaran en cantidad, se decidió que las piezas existentes, entre ellas el «Petard» (petardo) o «Flying Dustbin» (cubo volador) –un mortero de corto alcance que lanzaba 18 kilogramos de explosivo dentro de una bomba con aletas, y montado sobre un carro–, serían capaces de enfrentarse con cuantos obstáculos existieran y se abandonó el de 7'2 pulgadas.

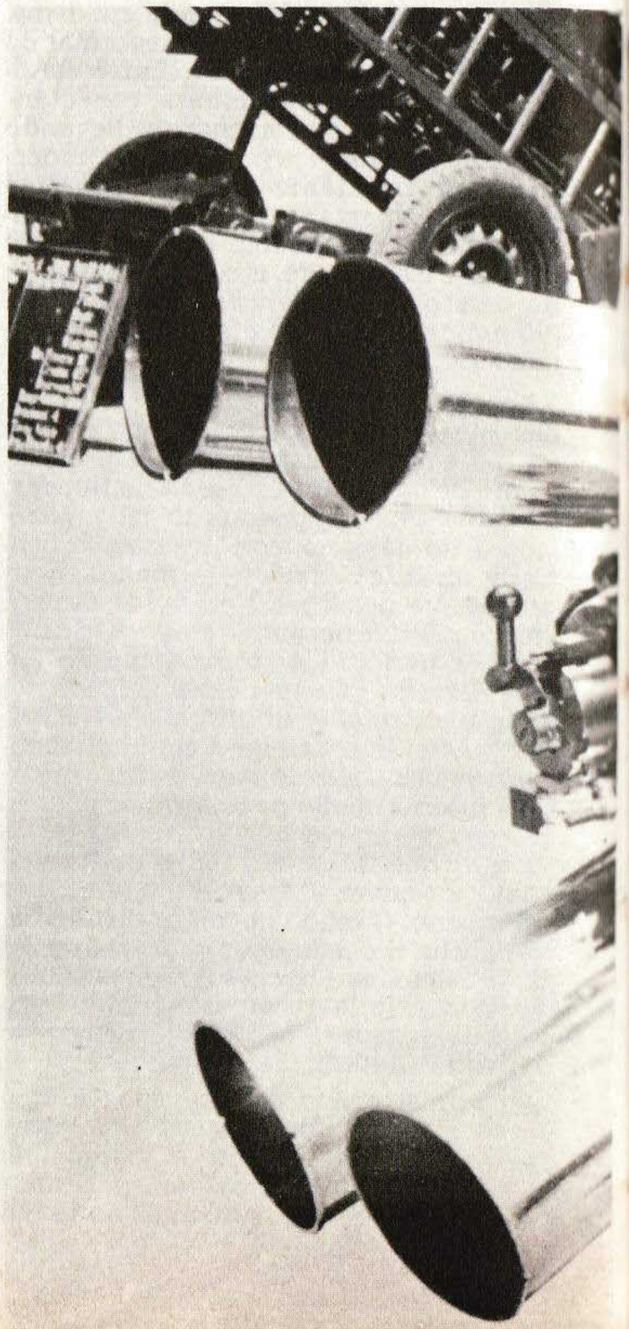
La producción de los cañónes de 87'63 mm (3'45 pulgadas) y 95 mm se proyectó para 1945, el de 87'63 mm como arma artillera transportable por el hombre, para empleo en la guerra de la jungla, y el de 95 mm como cañón de campaña aerotransportado. El tipo de 93'98 mm, al perder su oportunidad, fue abandonado en favor de un diseño de 119'38 mm (4'7 pulgadas) que prometía más potencia contracarro con un pequeño incremento de peso. Puesto que en este tiempo los proyectiles Wallbuster se habían experimentado contra la plancha de blindaje y demostraron aventajar a todo lo visto anteriormente, la idea fue adoptada por el Departamento de Investigación del Arsenal Woolwich, modificándose en algunos detalles, y surgió agraciada con el nuevo título de «High Explosive Squaih-head = cabeza aplastada de alto explosivo» (HESH), bajo el cual ha permanecido en servicio desde entonces, aunque los proyectiles HESH actuales (conocidos en el servicio de los Estados Unidos como HEP) tienen escaso parecido con los modelos originales de Burney.

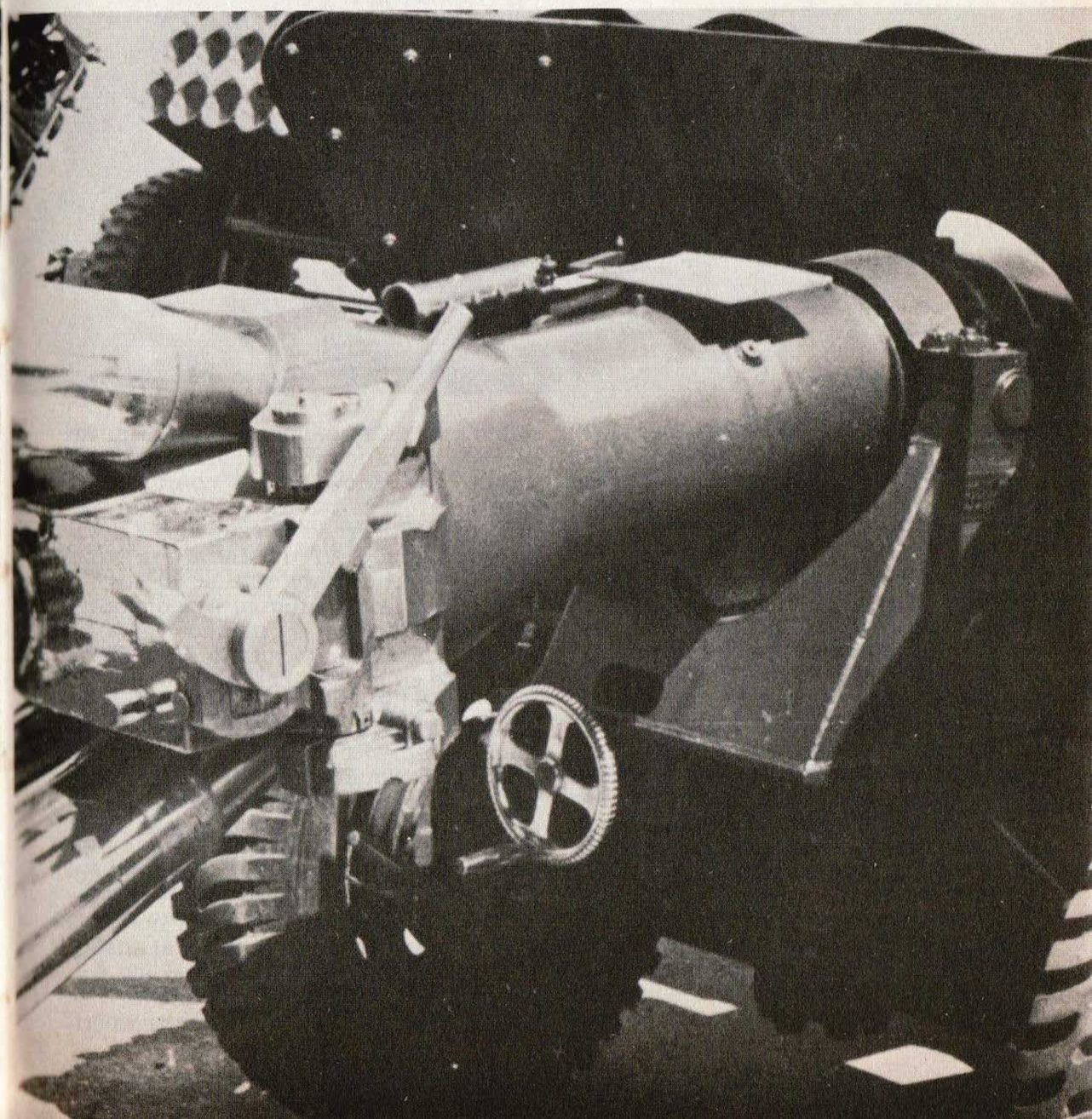
Al terminar la guerra concluyeron también los planes para equipar en gran escala a las tropas con cañones sin retroceso. Existían varios defectos pequeños, que, aunque aceptables quizás en la guerra, no eran deseables en las armas de tiempo de paz y se decidió volver a la etapa de investigación y desarrollo y efectuar algunos estudios fundamentales antes de producir un cañón sin retroceso para el servicio.

Los cañones de 87'63 y 93'98 mm ya fabricados se entregaron aquí y allá a unidades de infantería seleccionadas como cañones contracarros experimentales a fin de obtener algunas opiniones de los usuarios sobre su mérito general –o dicho de otra manera– sobre el cañón sin retroceso en general. El de 95 mm fue abandonado por completo y los departamentos de investigación gubernamentales adoptaron el desarrollo del de 119'38 mm.

El último y más importante proyecto de sir Dennis Burney fue un intento de utilizar el principio del cañón sin retroceso para producir un cañón que combinara una serie de cualidades en una sola arma. Así nació un cañón sin retroceso de 203'2 mm (8 pulgadas) que iba a tener el peso de proyectil y la movilidad del obús convencional de 182'88 mm (7'2 pulgadas) existente, el alcance del cañón norteamericano de 203'2 mm y el efecto destructor del obús de 304 mm (12 pulgadas). Para conseguir estos objetivos el diseño era totalmente singular. A fin de competir con el de 182'88 mm en movilidad, tenía que reducirse la longitud del diseño, así que se propuso instalar dos recámaras dispuestas al costado del tubo, estando sus mecanismos de cierre en los extremos frontales. Un canal transversal unía el extremo trasero de estas recámaras con el tubo, que estaba provisto de un tercer mecanismo de cierre para permitir la carga del proyectil. Las cargas se introducían en las recámaras laterales, pasando los gases propulsores, a través del canal, hasta el culote del proyectil. Los tubos Venturi se acoplaban a los extremos traseros de las recámaras. Como puede imaginarse, el aspecto mecánico de entrelazar tres mecanismos de cierre era todo un problema, como lo era el asegurar la ignición instantánea de dos cargas independientes.

Todo el cañón y la cureña eran un exponente de mil ideas ingeniosas, pero





Extremo de la culata del cañón sin retroceso de 182,88 mm (7,2 pulgadas). El mecanismo de cierre es prácticamente el normal, pero tiene cuatro tubos Venturi a su alrededor. Obsérvese que no se ve ningún mástil, puesto que, debido a la ausencia de retroceso, es innecesario el sistema convencional y se proporcionaba un mástil estabilizador debajo del tubo.

Cañon sin retroceso británico de 182,88 mm (7,2 pulgadas) haciendo fuego y revelando su enorme rebufo, característica de esta clase de armas y un considerable inconveniente táctico.

llegó el final de la guerra y el proyecto se abandonó oficialmente. Sin embargo, estando tan próximo a completarse, sir Dennis hizo que se terminara el cañón y solicitó facilidades para disparar en un polígono de experiencias militar, las que le fueron concedidas. Es triste, sin embargo, hacer constar que el cañón reventó en el primer intento de disparo; se acepta generalmente que la falta no residía en la concepción de la pieza o en su diseño, sino en un tubo de ignición defectuosos que se retardó y que, al encenderse tarde, formó presiones detonantes peligrosas en la recámara.

Sólo para redondear la historia de los cañones sin retroceso británicos debe añadirse que el diseño del 119'38 mm (4'7 pulgadas), adoptado en 1945, se modificó considerablemente durante un período de varios años hasta que, finalmente, apareció en 1954 como cañón contracarro del batallón (BAT) de 120 mm. El cartucho de Burney había desaparecido y el BAT utilizaba una base, que reventaba, muy similar al diseño alemán original, aunque, como podría esperarse después de muchos años de estudio intenso, mejorado considerablemente en los detalles.

La aventura norteamericana en el campo de los cañones sin retroceso se inició también por obra de la empresa privada. Después de haberse capturado un LG 40 de 105 mm alemán y de que se enviara a los Estados Unidos para su estudio, la Sección de Artillería del Servicio de Investigación y Desarrollo comenzó un proyecto que se convirtió en un programa para fabricar el obús T9 sin retroceso, copia de la pieza alemana, con unas pocas modificaciones sin importancia para admitir los proyectiles reglamentarios del obús norteamericano de 105 mm. Se produjo un cierto retraso en la producción del modelo experimental, debido en gran parte a la fabricación de vainas especiales de cartuchos con sus gruesas bases de plástico para reventar, pero al final la pieza se fabricó y disparó con éxito, proporcionando una velocidad inicial de 347 metros por segundo con el proyectil reglamentario de 105 mm. Podía desmontarse en cargas para lanzar en paracaídas o ser remolcado por un jeep. Las experiencias continuaron y se esperaba poder someterlo a la Comisión de Infantería a finales de marzo de 1944 para prueba y, según se confiaba, para aprobación para el servicio. Derivado del T9, surgió el T9E2, una modificación proyectada para dispararse desde un avión y equipado con un mecanismo automático de alimentación y carga de nueve disparos.

En realidad, el T9 prometía tanto que a principios de 1945 se diseñó sobre el papel una versión de 156 mm, el T4. Se esperaba que ésta tuviera un alcance de 10.000 metros y una velocidad inicial de 450 metros por segundo con el proyectil reglamentario de 43 kilogramos, para un peso total de unos 1.350 kilogramos lo que significaba que sería factible su transporte en planeador.

Sin embargo, mientras se encontraba en marcha todo esto, aparecía con fuerza otro contendiente. En tanto que la Sección de Artillería había tomado como objetivo el diseño con base fundible, la Sección de Infantería del Servicio de Investigación y Desarrollo había empezado una aventura por su cuenta, comparable, a grandes rasgos, con el cañón Burney en que utilizaba una vaina de cartucho bastante normal perforada para extraer los gases necesarios a fin de obtener un chorro retropropulsado en el interior de la recámara. El diseño difería del de Burney en que la vaina tenía un gran número de orificios muy pequeños, en lugar de un número reducido de orificios grandes, y en que estaba recubierta con plástico. Además, y esta era su diferencia radical, la banda de forzamiento del proyectil tenía estrías pretrazadas para acoplarse con el rayado del cañón. Este proyecto fue bautizado «Kromuskit» –por los nombres de los proyectistas Kroger y Musser– y se basaba en el principio de que mediante el estriado previo de la banda sería posible mantener muy bajas la presión inicial de disparo y la presión en las toberas, de forma que el efecto sobre la falta de retroceso de las pequeñas variaciones en la balística debidas a la temperatura de la pólvora y a las paqueñas tolerancias de fabricación fuera relativamente insignificante. Asimismo, la presión necesaria para empujar el proyectil por el ánima sería menor y se confiaba en que una mayor proporción de la carga propulsora podría actuar sobre el proyectil, confiriéndole mayor velocidad y alcance que en otros diseños.

El primer Kromuskit, que perdió pronto su condición de «aficionado» y se hizo oficial, fue un cañón de 57 mm que pesaba sólo 16 kilogramos, podía dispararse desde el hombro o desde un trípode de ametralladora modificado. Tuvo tanto éxito que en el otoño de 1944 estaban en marcha los planes para su producción y a principios de 1945 se habían pedido más de 2.000 junto con más de 600.000 proyectiles de munición rompedora y 200.000 de carga hueca y

granadas de humo de fósforo blanco. Enviados rápidamente al teatro del Pacífico, fueron empleados como armas ligeras de apoyo para la infantería.

Cuando se vio funcionar el de 57 mm, se hicieron planes para aumentar su escala y producir versiones de 75 y 105 mm; además, comenzó el diseño de una amplia variedad de municiones para toda la serie, que incluyen las rompedoras de humo con fósforo blanco, cargas huecas y botes de metralla contra personal. El de 105 mm murió más o menos al nacer pero el de 75 mm siguió adelante en dos versiones, una ligera que empleaba totalmente las ideas del «Kromuskit» y otra pesada destinada a disparar el proyectil de 75 mm convencional en servicio, o sea sin la banda previamente rayada.

Al fin se abandonó la idea de usar los proyectiles normales y predominó el de 75 ligero; a principios de 1945 se habían efectuado los pedidos para la adquisición de 1.000 cañones, cada uno con 190 unidades de munición rompedora, 30 de humo de fósforo blanco y 90 de carga hueca, y los cañones se fabricaron y se enviaron a tiempo para entrar en acción en las etapas finales de la guerra del Pacífico.

Cuando acabó la guerra, el desarrollo del sin retroceso descendió de prioridad y, como en Gran Bretaña, se mantuvieron en servicio los cañones de tiempo de guerra para probar las reacciones de los usuarios hasta que se desarrollara una nueva generación completa de cañones sin retroceso. Los «Kromuskit» de 57 y 75 mm estaban todavía en servicio en la épcoa de la guerra de Corea, pero desde entonces han sido reemplazados por diseños más recientes y suplementados por sin retroceso de otros calibres.

En los Estados Unidos la tercera línea de desarrollo en el campo de los cañones sin retroceso fue, para empezar, otra aventura privada; el Servicio de Guerra Química y el Consejo de Investigación para la Defensa Nacional habían estado trabajando sobre cohetes y de ello, en forma indirecta, surgió la idea de un mortero sin retroceso y espero no encontrar nunca un arma que parezca más improbable. Como ya sabemos se supone que los morteros disparan con ángulos de elevación superiores a cuarenta y cinco grados y el hacerlo así con un gran rebufo de gases calientes saliendo por detrás parece una dificultad insuperable. Sin embargo, el mortero sin retroceso de 106'68 mm (4'2 pulgadas) se proyectó principalmente como medio de obtener una pieza de trayectoria tensa para utilizarla contra las defensas y posiblemente contra los carros. El tubo del mortero iba a montarse sobre un trípode de forma que fuera horizontal. El siguiente problema era introducir el proyectil dentro del tubo (puesto que se cargaba por la boca) con la fuerza suficiente para que golpeara al percutor en posición de disparo en el fondo; se resolvió uniendo a la ojiva del proyectil de un pequeño cohete impulsor. Finalmente, se acoplaba un tubo Venturi en lugar del usual capacete de cierre. Así, el cargador colocaba el proyectil, se quedaba a un lado y halaba de un tirafrictor unido al cohete impulsor; se disparaba así un percutor que encendía un iniciador, dando fuego al cohete, que entonces impulsaba al proyectil hacia el interior del tubo para que chocara contra la aguja del percutor. Esta encendía la carga propulsora normal, lanzando la granada por el tubo en su ruta hacia el objetivo, mientras que un rebufo de gases hacia atrás producía la anulación del retroceso.

Este temible dispositivo fue revelado a una audiencia mixta de oficiales norteamericanos y británicos en diciembre de 1944 y, sorprendentemente, en un informe oficial se citó como «bien recibido». Varios de ellos se enviaron al Pacífico, pero no he visto ningún testimonio de su empleo en acción. La pieza no sobrevivió a la guerra, si esto sirve de algo para formarse una opinión.

El grupo «Kromuskit», para no ser superado, inició el estudio de un mortero sin retroceso de 60 mm, un perfeccionamiento del reglamentario de Infantería con carga por la boca, pero el final de la guerra acabó con el proyecto.

Cañón sin retroceso norteamericano Kromuskit de 75 mm.

Recién salido de la mesa de proyectos

En tiempo de guerra parece que se produce la aparición de inventores en multitud, y todas las autoridades gubernamentales son importunadas día y noche por caballeros bien intencionados que tienen el ingenio preciso para que la guerra termine al día siguiente. Algunas de ellas pueden clarificarse sólo como «resistentes perennes», por ser ideas impracticables que se les ocurren a muchas personas en tiempos diferentes, y se presentan a medida que cada uno se agarra a ellas por turno. Una de las más persistentes, que todavía surge actualmente en forma modificada, es el proyectil antiaéreo con alas; en este proyecto las alas no son para la estabilidad sino que están destinadas a salir lanzadas y seccionar al avión atacante. A primera vista parece una idea razonable pero todos los inventores fallan en el punto vital: cómo alcanzar al avión en primer lugar; si pudieran garantizar el impacto, un sencillo proyectil rompedor ya conocido produciría entonces todo el efecto necesario.

Otro contrincante persistente es el cañón eléctrico en el que se enlazan entre sí varios solenoides para lanzar un proyectil por la fuerza magnética. Esta idea había ido surgiendo desde alrededor de 1902, tuvo una breve reaparición en 1918 cuando un inventor francés, Fauchon-Villeplee, concibió una variación conocida actualmente como el motor lineal en el que dos barras colectoras en paralelo son conectadas por las alas del proyectil y todo el aparato está rodeado por un campo magnético. Haciendo pasar una corriente por las barras colectoras y por el proyectil se induce una fuerza que impulsa el proyectil a lo largo de las barras para ponerlo en vuelo.

En 1937, un ingeniero alemán, Otto Muck, que trabajaba en Siemens, resucitó el cañón de solenoides en vista de que los generadores modernos podían producir entonces mayores intensidades de corriente eléctrica. Dirigió sus propuestas a la atención del Ministro del Reich, Speer, para su elevación al Führer, afirmando que proponía «un cañón eléctrico que puede disparar, sin fogonazo ni ruido, doce proyectiles por minuto con un alcance superior a 250 kilómetros. Los proyectiles son de calibre 150 mm y pesan 200 kilogramos... Para este fin, el tubo de cien metros se sitúa en posición, escondido dentro de un túnel empinado... la alimentación de energía (100.000 kilowatios)... El objetivo principal: la destrucción del gran Londres desde St. Omer (en el borde de la zona minera de carbón de Lille). El disparo de los 500.000 proyectiles mensuales exige la energía contenida en 54.900 toneladas de antracita».

¡Pobre Muck! Speer pasó la propuesta al doctor Müller, presidente de la Comisión de Armamento: «Es posible afirmar de forma totalmente concluyente que Muck ha errado por completo... Todas las consecuencias que ha deducido son falaces». A continuación procedía a rebatir la mayoría de los cálculos de Muck.

Mientras tanto, un tal doctor Hänsler, del Departamento de Artillería, había estado considerando la teoría del motor lineal y propuso un cañón antiaéreo eléctrico. A fines de 1944, la teoría había evolucionado lo suficiente para permitir que el Mando Antiaéreo publicara la especificación de un cañón que exigía una velocidad inicial de 2.000 metros por segundo, que el proyectil contuviera 500 gramos de explosivo rompedor, cañones en baterías de seis que dispararan una vez cada cinco segundos y que el arma se acoplara al afuste del cañón antiaéreo de 128 mm existente.

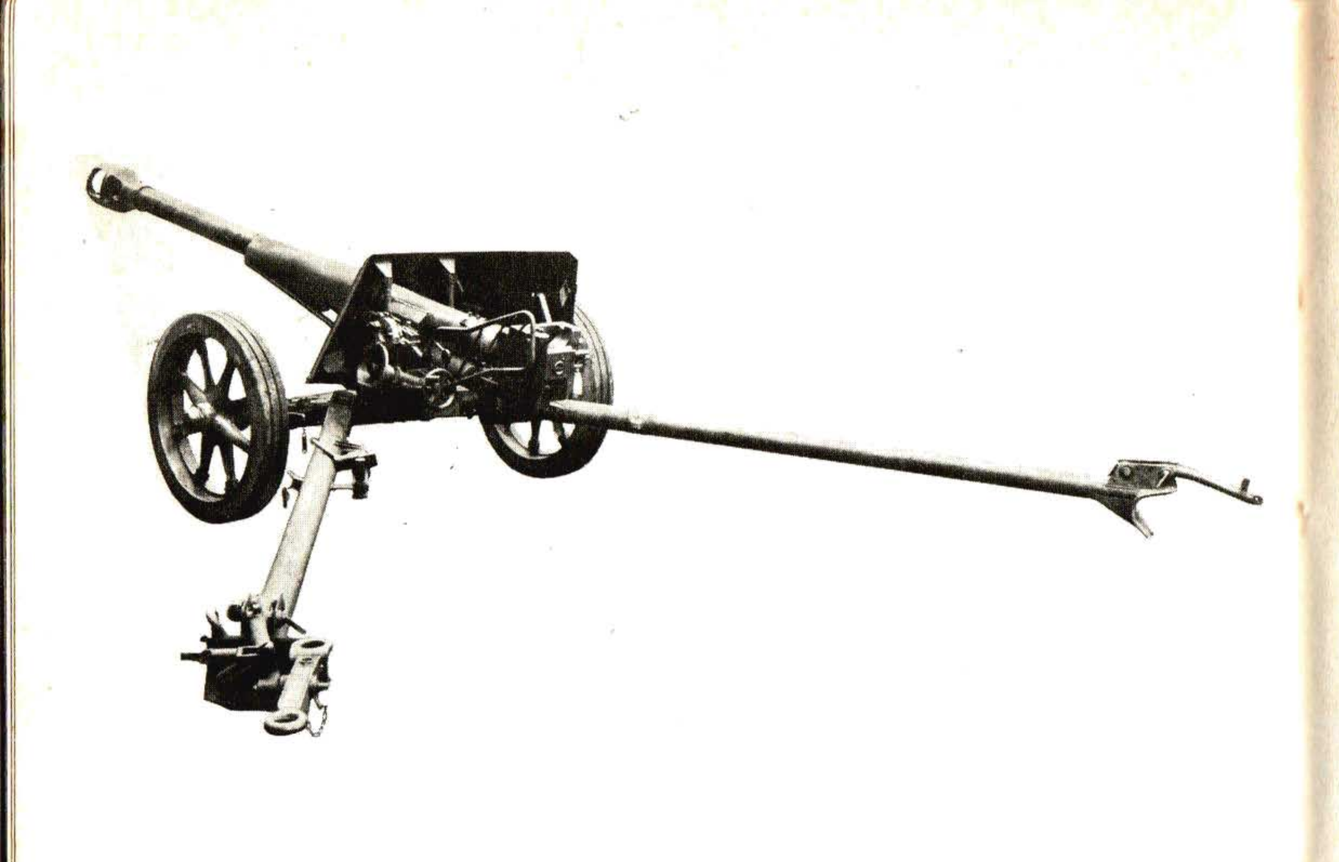
Por desgracia para la ciencia, el cañón nunca se construyó. Cuando las Comisiones Aliadas que estudiaban el tema del armamento encontraron por casualidad los detalles de esta pieza, la misma despertó un gran interés y se realizaron nuevos estudios sobre ella. Sin la presión de la guerra era posible entonces invertir más tiempo en las matemáticas básicas y tener en cuenta detalles que se habían pasado por alto en la frenética búsqueda de una solución. Un informe británico de 1947 resumía todo el asunto: el proyecto era científicamente posible y realmente funcionaría como estaba previsto, siendo el único inconveniente el de que cada cañón necesitaría para su uso exclusivo una central eléctrica lo bastante grande para iluminar media ciudad como la de Chicago. Como alguien dijo en otro contexto: una hermosa teoría destruida por un conjunto de crudas realidades.

Algunas de las viejas teorías mejoran con cada reencarnación a medida que la ciencia gana en capacidad para enfrentarse con las ideas. Una de las que estuvieron bastante próximas a conseguirlo fue el cañón de recámaras múltiples de Herr Conders. En los primeros años de la guerra planteó la idea de fabricar un cañón muy largo con varias recámaras para cartuchos dispuestas en forma de espina de pescado en toda su longitud. El proyectil se cargaba por la culata con un cartucho ordinario y se disparaba. A medida que el proyectil recorría el ánima, un circuito eléctrico daría fuego a los otros cartuchos en secuencia, de forma que cada uno diera un impulso adicional a dicho proyectil cuando pasara a su recámara, produciendo una impresionante velocidad inicial y un alcance inmenso. La idea no era nueva: había surgido de tiempo en tiempo a partir de los años 1880, pero esta era la primera vez que alguien la había llevado hasta una fase muy avanzada. Conders presentó la idea a Speer y éste se la pasó a Hitler, quien teniendo puestos sus ojos en armas de venganza, de propaganda y cualquiera otra que fuese espectacular, la aprobó. No sólo autorizó a Speer para que adjudicara inmediatamente contratos para su construcción, sino que fue más allá y dio a Conders el mando absoluto y no dijo a nadie del *Heereswaffenamt* ni una palabra sobre ello.

Conders empezó bastante bien al fabricar un prototipo de 20 mm de calibre que funcionó muy bien y proporcionó a todos los interesados la suficiente confianza para seguir adelante preparando el terreno para el cañón de escala normal: y lo de «preparar el terreno» no era una frase sin sentido, puesto que, partiendo del plan inicial de Conders y debido probablemente en parte a las grandiosas ideas de Muck, Hitler decretó que había de construirse una versión de cincuenta-tubos dentro de la ladera de una colina próxima a Calais y apuntar hacia Londres. Ya en mayo de 1943, antes de que Conders hubiera terminado su trabajo sobre el modelo de calibre 20 mm, estaban hechos los planes para excavar el centro de esta colina e instalar dos filas de veinticinco tubos del calibre 150 mm cada una y 150 metros de longitud.

Para mediados de octubre de 1943 Conders había construido ya un tubo del calibre natural y longitud reducida, en una esquina del Polígono de Experiencias de Artillería en Hillersleben cerca de Magdeburg. El proyectil especial que tenía una longitud de unos dos metros y cuatro aletas flexibles enrolladas alrededor de la cola, que se abrían al salir por la boca, no tuvo éxito, por ser inestable en su vuelo; ello fue considerado simplemente como «problemas de la dentición» y se inició la producción de los cuerpos de los proyectiles, para añadir las aletas posteriormente. Se construyó un cañón a escala normal en la isla báltica de Misdroy y se organizó la instrucción de una batería de artillería. Pero este tubo reventaba de forma persistente cada tres o cuatro disparos, lo que no constituyó una ayuda al proyecto.

Para abreviar una larga historia, la RAF machacó el emplazamiento del cañón cerca de Calais dejándolo hecho una ruina, Conders no tuvo éxito en obtener un proyectil estable y al final el emplazamiento fue desbordado por las tropas aliadas después de la invasión de Normandía. En este tiempo, ya se había invitado al *Heereswaffenamt* a que intentara sacarle provecho y ellos consiguieron construir finalmente un proyectil estable y variable. A fin de obtener alguna utilidad del proyecto, se construyeron dos cañones acortados y se montaron sobre vagones plataforma de ferrocarril. Uno de ellos, sobre su propio



Cañón de presión alta-baja alemán PWK 8H 63 de 80 mm, mostrando la ligera construcción permitida por el singular sistema balístico.

vagón plataforma, disparó en Amberes con un alcance de unos 60 kilómetros, el otro se desmontó, se ancló en una ladera y disparó contra Luxemburgo en un intento de apoyar la Ofensiva de las Ardenas de Von Rundstedt en diciembre de 1944. Ninguno de ellos tuvo un éxito especial y ambos fueron volados antes de que el avance aliado pudiera capturarlos. Dispararon tan poco y se conservó tan poca documentación que nunca se hallaron datos útiles, pero no hay duda de que si hubiera habido balísticos competentes en el proyecto desde el comienzo y suponiendo que se les hubiera podido persuadir de que lo tomaran en serio, «Bomba de Alta Presión», como se denominaba en clave (se conocía también como la «Atareada Lizzie», el «Ciempies» y «V-3»), podría haber entrado en acción a principios de 1944 y habría constituido un serio problema para Gran Bretaña, pero la burocracia, la construcción privada de imperios, las disputas insultantes y el aire general de desorganización de todo el programa fueron sus peores enemigos.

Como contraste, considérese otro desarrollo alemán que fue una de las raras ocasiones en que se llevó a la práctica una idea completamente nueva. En el último año o dos de la guerra surgió en todos los ejércitos contendientes una demanda considerable de armas contracarros de poco peso para uso de la infantería. La primera solución fue usar lanzacohetes y se suministraron los Bazookas, los *Panzerschreck* y armas similares; después vinieron los cañones sin retroceso. Todos éstos eran bastante adecuados para la tarea de lanzar un proyectil de carga hueca con la precisión y velocidad suficientes para alcanzar un carro razonablemente próximo, pero todos tenían inconvenientes de una u otra clase. Los dos mayores obstáculos consistían en que todos eran pródigos con el propulsor y que emitían un gran fogonazo hacia atrás que hacía prácticamente imposible el enmascaramiento después del primer disparo.

Rheinmettal-Borsig produjo la respuesta en 1944 cuando presentaron el «Sistema de Presión Alta-Baja». El principio que desarrollaron era quemar una pequeña cantidad de propulsor, a gran presión, en una pequeña cámara cerrada y después permitir que el gas se escapara hacia el interior de una cámara mayor de baja presión en la que podía actuar sobre el proyectil. El diseño de la vaina del cartucho incluía una tobera plana perforada entre la carga y el proyectil; era éste una bomba de mortero con aletas reacondicionada con una ojiva de carga hueca y el impulsor de la cola de aletas estaba unido a la tobera plana de forma que el cartucho y la bomba formaban una granada fija. La carga, de unos 340 gramos de pólvora, se encendía de la forma usual y generaba una presión de unas siete toneladas detrás de la tobera plana que tenía ocho orificios, dilatándose dentro del espacio de la recámara detrás del proyectil para proporcionar una presión impulsora de unas tres toneladas y media. Esta baja presión de funcionamiento permitía un proyectil de pared delgada, lo que daba más carga útil de explosivo rompedor, así como un tubo de cañón de poco espesor, con lo que los artilleros tenían que cargar con un peso menor. El cañón completo, que entró en servicio como *Panzer Abwehr Werfer* 600 de 80 mm, pesaba unos 600 kilogramos en acción y tuvo tanto éxito que se planeó usar este sistema para sustituir completamente al cañón sin retroceso, planes que no se habían cumplido cuando acabó la guerra.

Los investigadores aliados quedaron muy impresionados por este sistema y después de la guerra se invirtió una gran cantidad de investigaciones y trabajo en el estudio de estos cañones alemanes. Desde entonces no se ha diseñado ninguna pieza de artillería basada en este principio, pero resulta interesante que el lanzagranadas norteamericano M60 de 40 mm utiliza en su cartucho una adaptación de la idea.

La ayuda de cohetes para dar un mayor alcance a los proyectiles de cañón fue un campo que Alemania exploró bastante a fondo, produciendo proyectiles acelerados por cohetes para los cañones de 150 mm y 280 mm. Una variación de esta idea fue el proyectil Tromsdorff, denominado según su inventor. Este era un proyectil auxiliado por un estatorreactor, desarrollado en un esfuerzo para obtener la ayuda del cohete sin tener que transportar tanto combustible. Si se pudiera utilizar el aire atmosférico para proporcionar el oxígeno necesario para la combustión, todo lo que se necesitaba transportar entonces era un combustible adecuado. Se hacía funcionar o bien haciendo fluir el aire a través de un tuvo Venturi central, comprimiéndolo hasta el punto de ignición antes de introducir un combustible líquido adecuado, o bien haciendo varias aberturas en una envuelta exterior para realizar la misma tarea, conduciendo el flujo de gas en combustión hacia alguna abertura de salida adecuada para proporcionar el empuje deseado. Sufría el mismo inconveniente que el proyectil acelerado por cohete –todo depende de como esté guiñando el proyectil en el instante de la ignición del sistema acelerador. Se podía obtener mayor o menor alcance, según la posición del proyectil; por ejemplo, el proyectil de 280 mm auxiliado por cohete tenía una zona de impactos de 5 kilómetros de longitud por 2 kilómetros de anchura, lo que es una precisión baja desde cualquier punto de vista. Por lo que sabemos, se dispararon pocos proyectiles Tromsdorff, incluso en pruebas, y ciertamente ninguno en acción.

Hasta ahora se han ofrecido exclusivamente ejemplos del trabajo de los alemanes y honradamente se puede hacer la pregunta ¿es que los otros combatientes no intentaron esta clase de armas?, y la respuesta es «no, no con una amplitud parecida». Gran Bretaña y los Estados Unidos, y también otros probablemente, efectuaron experimentos realmente, pero no con la misma diversidad de empeños. El método de los aliados parecía estar más en la línea de las mejoras lógicas en los diseños existentes, o en programas de investigación planeados cuidadosamente a lo largo de unas pocas sendas prometedoras. No existían la vasta colección de pequeños investigadores, cada uno siguiendo su propio camino y pregonando sus mercancías en los diversos departamentos, que parecía ser una característica de la actividad investigadora alemana. Así, la investigación norteamericana en el campo de los cañones incluía cuestiones fundamentales como el estudio del desgaste de los cañones, con la esperanza de descubrir algún factor que les permitiera fabricar tubos que durasen más en acción.

También se efectuaron investigaciones sobre los problemas de los cañones antiaéreos de gran velocidad, pero ni en los Estados Unidos ni en Gran Bretaña apareció nada tan extraordinario como el cañón eléctrico. La única incursión británica en las regiones de la artillería de Julio Verne fue una pieza experimental denominada, a falta de algo mejor, cañón de proyectil hiperveloz de 13'5/8 pulgadas. Nunca se pretendió que fuera un arma de combate, sino simplemente

una herramienta de diseño para estudiar los problemas de la balística de gran velocidad. Emplazado en Dover y disparando un proyectil especial de 90 kilogramos tenía un alcance de unos cien kilómetros (aunque disparó en dirección al Norte, hacia Harwich, de forma que pudiera registrarse la caída del proyectil, y no hacia el Este, en cuya dirección habría contribuido más el esfuerzo de la guerra pero no habría permitido analizar los resultados). Estos disparos siguieron efectuándose de cuando en cuando según era necesario, proporcionando una gran reserva de información sobre los problemas del tiro artillero, pero al completarse el programa de estudio, se desmontó el cañón.

En Gran Bretaña, el período más entretenido fue el de 1940-41, cuando se esperaba una invasión alemana en cualquier momento; las existencias de armamento eran reducidas, las fábricas de armas especializadas trabajaban a pleno rendimiento para producir las necesarias a fin de proporcionar la potencia de fuego básica a las tropas que se estaban instruyendo y los inventores caseros tuvieron la gran ocasión de demostrar su ingenio. La mayoría de ellos estaban ocupados en armas pequeñas tales como granadas, subfusiles, ametralladoras, minas, trampas y artefactos por el estilo, pero uno o dos fueron lo bastante ambiciosos para aventurarse en el terreno de la Artillería. Aunque sus logros parezcan risibles en esta época, la Defensa Territorial (Home Guard) estaba bastante satisfecha de poseerlos y llegó a usarlos con la suficiente competencia como para enfrentarse digna mente contra cualquier invasor.

El más «amtiguo» o representativo, por lo menos en tamaño (la cronología de estas armas es nebulosa), era el cañón Smith de 76'2 mm (3 pulgadas) con ámina lisa. Smith era un antiguo ingeniero de una compañía de juguetes que había transformado su producción en artefactos bélicos, y el cañón Smith es su monumento conmemorativo. Era simplemente una pieza de carga por la recámara, con ánima lisa, montada sobre una cureña de dos ruedas; éstas constituían la parte impresionante del asunto: eran cónicas, una con el lado cóncavo hacia fuera y la otra hacia dentro; el eje entre ambas estaba proyectado de forma que el tubo del cañón pasaba a través de él, y entre el tubo y el eje se interponía un simple sistema de retroceso con doce bandas de caucho. El remolque se efectuaba, al no existir mástil, mediante una mordaza fijada a la boca del cañón, enganchada a un simple furgón de silueta similar –una caja con dos ruedas cónicas– y el conjunto se remolcaba para entrar en acción detrás de cualquier automóvil civil adecuado.

Al llegar a la escena de la batalla, se desenganchaba el cañón del furgón y –éste es el punto ingenioso– entonces se volcaban sobre la superficie cóncava de una rueda. Así, con un movimiento, se obtenía un cañón en torreta, que podía apuntarse girando una vuelta completa. Volcando el furgón de forma similar en una posición conveniente, la dotación podía refugiarse debajo de las ruedas y detrás del rudimentario escudo del cañón. La munición incluía granadas rompedoras y de carga hueca y su efecto sobre un carro hubiera sido lo bastante destructor para aquellos días.

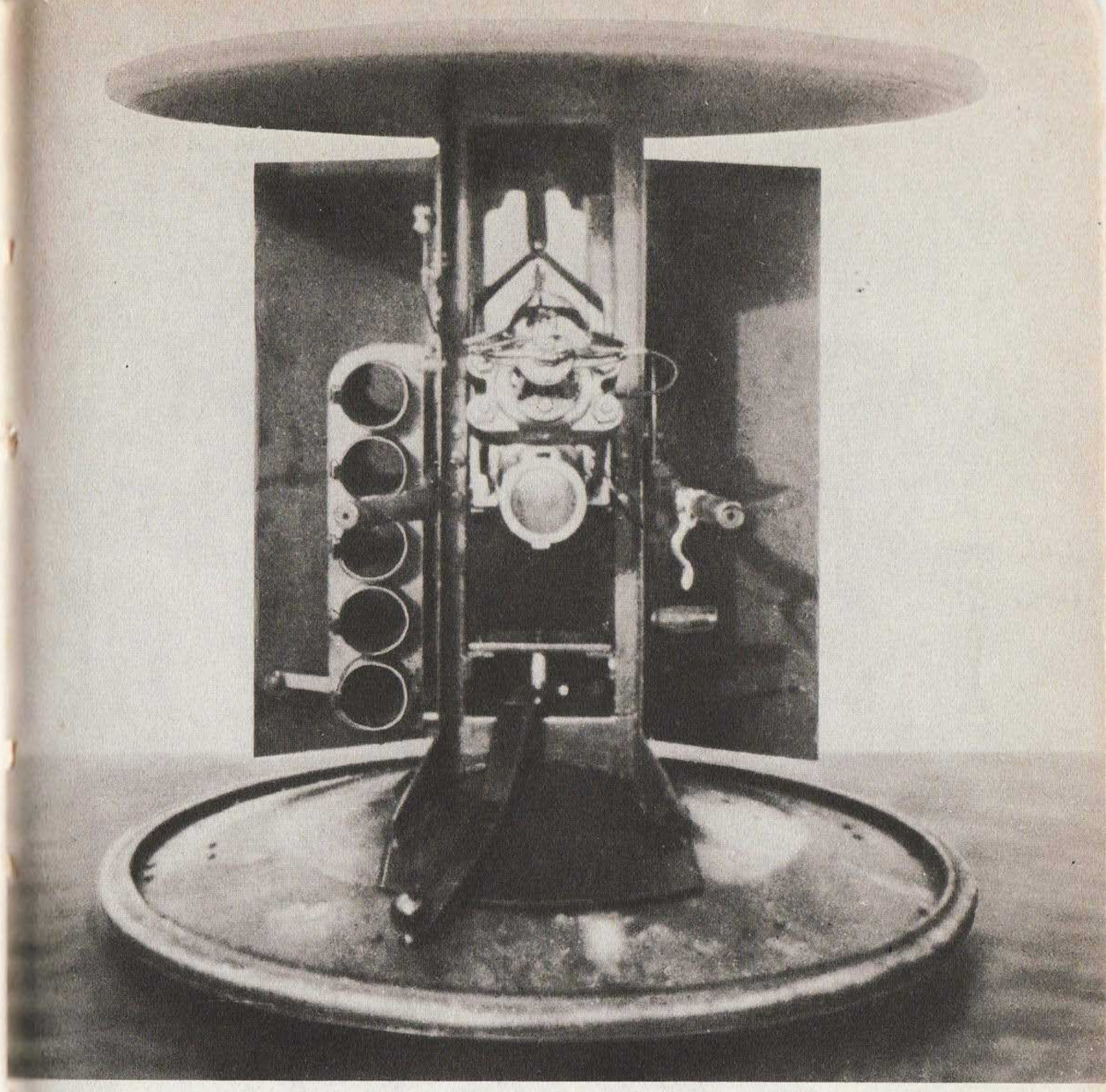
El proyector Northover era otra pieza de ánima lisa más ligera que el Smith. Montado sobre un sencillo trípode, era del calibre 63'5 mm (2 1/2 pulgadas) a fin de resolver el problema de la munición con la máxima facilidad –disparando granadas de mano y de fusil reglamentarias–. Más tarde se le proveyó de otro proyectil, la granada No 76, o bomba de fósforo de autoignición, que apagó el entusiasmo de muchos artilleros, puesto que no era más que una botella de refresco llena con una mezcla mortífera de bencina, latex y fósforo. Todo lo que había que hacer era arrojarla (o dispararla) contra un carro; el cristal se rompía, el fósforo se encendía y prendía fuego al resto de la mezcla y el carro ardía pronto.

Como granada de mano la aceptamos –con algún temor–, pero como proyectil de cañón nos hacía temblar de miedo. Tenía la angustiosa costumbre de romperse dentro del tubo al disparar, con efectos sorprendentes cuando se abría la recámara –especialmente cuando el viento soplaba de la misma dirección a la que apuntaba el cañón–.

Otra pieza propuesta para este proyectil, probablemente la más extraña de todas las sometidas a una autoridad examinadora, fue el aparato exhibido ante la, sin duda, asombrada mirada de la Comisión de Material de Guerra en octubre de 1941. Disfrutaba de la denominación de «Lanzador de Botellas Bates de Ocho Tubos» y era un arma de tubos múltiples con ánima lisa, sobre ruedas, destinada a lanzar una salva de granadas de fósforo en perjuicio de cualquier carro que estuviera dentro de los 100 metros de alcance de la misma. Ciertamente efectuaba lo que se anunciaba, pero lamentablemente, la máquina fue rechazada por la Comisión, basándose en que no era lo bastante maniobrable para la clase de acción móvil que parecía probable. Digo lamentablemente puesto que habría sido la respuesta perfecta para mis hijos:

«Papaíto, ¿qué hicistes en la Segunda Guerra Mundial?»

«Fui apuntador de cañón en un «Lanzador de Botellas Bates de Ocho Tubos».



Vista de cerca del extremo de culata del cañón Smith con la recámara abierta, mostrando los soportes para los proyectiles de uso inmediato en el lado izquierdo.

Los cañones que figuran a continuación son los que se hallaron más corrientemente durante los años de la guerra con cada uno de los contendientes.
Notas explicativas: Hasta una tonelada (2.240 libras) el peso de las piezas en acción se expresa en libras; para valores superiores se da en toneladas (t); el peso en orden de marcha es usualmente algo mayor que el peso en acción.
El peso de los proyectiles se da en libras. Los proyectiles standard son usualmente los rompedores; para los cañones contracarro se citan los proyectiles macizos perforantes y para los cañones de costa las granadas perforantes rompedoras; cuando hay una diferencia importante, se citan dos o más proyectiles. El alcance máximo se da en yardas, excepto para los cañones antiaéreos, la cifra citada es el techo efectivo, se da en pies. La velocidad inicial se da en pies por segundo.

Weapon	Weight in action	Weight of projectile	Maximum range	Muzzle velocity	Cartridge type
United States Of America					
Anti-Tank					
37mm M3	912	1.61	8,000	2,600	Case
57mm M1	1.2t	6.28	10,000	2,700	Case
3-inch M5	2.2t	12.65	15,400	2,800	Case
Field					
75mm How M1	1,340	14.6	9,600	1,250	Case
75mm Gun M1897A4	1.5t	14.6	13,600	1,950	Case
105mm How M2A1	2.25t	33	12,200	1,550	Case
155mm How M1	5.7t	95	16,355	1,850	Bag
155mm Gun M1A1	13.6t	95	25,400	2,800	Bag
8-inch How M1	14.2t	200	18,500	1,950	Bag
8-inch Gun M1	31t	240	35,635	2,840	Bag
240mm How M1	28t	360	25,225	2,300	Bag
Anti-Aircraft					
37mm M1A2	2.4t	1.34	12,000	2,600	Case
40mm M1	2.5t	2.06	9,000	2,870	Case
3-inch M3	7.4t	15.5	27,900	2,800	Case
90mm Gun M2	14.4t	23.4	39,500	2,700	Case
105mm M1	15t	33	50,000	2,800	Case
120mm M1	27.5t	50	48,000	3,100	Case
Coast and Railroad					
6-inch M1908	19t	90	14,800	2,600	Bag
8-inch MkVIM3A2	46t	240	35,635	2,750	Bag
10-inch M1900	210t	617	16,300	2,250	Bag
12-inch M1895	182t	1,070	27,600	2,250	Bag
12-in Mortar	74t	700	17,900	1,800	Bag
14-inch M1909	1,034t	1,660	22,800	2,370	Bag
16-inch MkIIM1	715t	2,240	45,100	2,650	Bag
Recoilless					
57mm	45	2.75	4,350	1,200	Case
75mm	115	14.4	7,000	1,000	Case
Great Britain					
Anti-Tank					
2pr Mk 9	1,757	2.5	8,000	2,800	Case
6pr Mk 2	1.22t	6.0	5,500	2,700	Case
17pr Mk 1	2.05t	17.0	10,000	2,900	Case
Field					
25pr Mk 2	1.8t	25	13,400	1,700	Case
3.7-inch How	1,856	20	6,000	970	Case
95mm How	2,105	25		1,083	Case
4.5-inch Gun	5.65t	50	20,000	2,275	Bag
5.5-inch Gun	5.7t	100	16,000	1,675	Bag
7.2-inch How Mk 6	17.5t	200	16,600	1,630	Bag
Anti-Aircraft					
40mm Mk 1	2.4t	2	16,500	2,800	Case
3-inch	7.8t	16	20,000	2,000	Case
3.7-inch Mk 1	9.2t	27	32,000	2,600	Case
3.7-inch Mk 6	20t	28	45,000	3,450	Case
4.5-inch	14.75t	55	34,500	2,400	Case
5.25-inch Twin	76t	80	43,000	2,800	Case
Coast					
6pr Twin	9.9t	6.4	5,150	2,360	Case
6-inch Mk 24	37t	100	21,700	2,860	Bag
9.2-inch Mk 10	140t	380	31,600	2,700	Bag
15-inch Mk 1	200t	1,920	36,900	2,400	Bag
18-inch Mk 1	252t	2,500	24,500	1,925	Bag
Recoilless					
3.45-inch	55	11	1,000	900	Case
3.7-inch	250	22	3,000	1,000	Case
95mm	1.1t	25	10,800	1,600	Case
Germany					
Anti-Tank					
37mm PAK 36	952	1.5	6,000	2,500	Case
50mm PAK 38	2,016	4.5	3,000	2,740	Case
75mm PAK 40	1.5t	12.6	8,400	1,800	Case
88mm PAK 43	4.95t	20.3	14,100	2,460	Case
128mm PAK 44	9.9t	57	26,700	3,018	Case
Infantry and Field					
75mm leIG 18	880	12	4,150	850	Case
15cm sIG 33	1.58t	83	5,140	790	Case
75mm leFK 18	1.1t	13	10,300	1,590	Case
105mm leFH 18	1.9t	33	11,675	1,540	Case
105mm leFH 44	2.25t	33	16,400	2,000	Case
105mm sK 18	1.12t	33	20,860	2,740	Case
15cm sFH 36	5.6t	96	16,500	1,950	Case
17cm K 18	17.2t	138	32,375	3,035	Case
21cm K 39	33t	298	32,800	2,625	Case
24cm K 4	54t	352	53,600	3,600	Case
34cm How M1	73.5t	1,267	21,900	1,870	Case
60cm Karl	123t	4,840	4,900	722	Case
		3,746	7,300	928	
Railroad					
15cm K	73t	95	24,600	2,640	Case
17cm K	78.4t	138	29,300	2,870	Case
24cm Th Bruno	92.5t	327	22,100	2,215	Case
28cm K5	215t	561 conv.	68,000	3,675	Case
		547 Rocket	94,600	3,710	Case
		300 Arrow	160,000	5,000	Case
38cm Siegfried	289t	1,091	61,000	3,445	Case
40cm Adolf	318t	1,323	61,250	3,450	Case
80cm Gustav	1,329t	10,584 HE	51,400	2,690	Case
		15,655 CP	41,560	2,290	Case
Coast					
15cm SK C/28	19.3t	100	25,700	2,870	Case
17cm SK L/40	100t	138	30,600	2,870	Case
30cm SK L/50	174t	551	46,800	3,674	Case
Anti-Aircraft					
5cm Flak 41	3t	5	18,400	2,755	Case
88mm Flak 18,36,37	5t	20	26,250	2,690	Case
88mm Flak 41	8t	21	38,000	3,345	Case
105mm Flak 38	10t	33	35,000	2,890	Case
128mm Flak 40	17t	57	38,000	2,885	Case
Recoilless					
75mm LG 40	321	13	7,435	1,150	Case
105mm LG 42	1,217	33	8,700	1,100	Case
15cm LG 240	1,875	83	5,750	790	Case
Japan					
Anti-Tank					
47mm Mod 01	1,660	3.4	8,400	2,735	Case
Anti-Aircraft					
75mm Mod 88	2.4t	14.4	20,000	2,360	Case
8cm Mod 10		13.5	15,000	2,230	Case
105mm Mod 14	4.9t	35	31,000	2,300	Case
Field					
70mm How M92	468	8.3	3,050	650	Case
75mm Meiji 41	2,020	12.5	12,000	1,672	Case
105mm How M91	1.5t	31.5	11,500	1,450	Case
105mm Gun M92	3.6t	34.6	20,000	2,500	Case
150mm How M4	2.75t	68	10,800	1,430	Case
150mm Gun M89	10.2t	90	21,000		Case
USSR					
Anti-Tank					
45mm M1942	1,257	4.7	5,000	1,045	Case
57mm M1943	1.1t	8.3	7,700	2,140	Case
100mm M1944	3.4t	35	19,300	2,750	Case
Field					
76mm Gun M1936	1.6t	14	15,260	2,320	Case
76mm Gun M1939	2.36t	14	12,200	2,230	Case
76mm Gun M1942	2.45t	14	12,200	2,000	Case
122mm How M1938	2.2t	48	12,900	1,640	Case
122mm Gun M1937	7t	55	22,900	2,425	Case
152mm How M1938	4.1t	88	14,100	1,665	Case
152mm Gun M1935	18t	108	24,800	2,575	Case
210mm Gun M1939	42.5t	297	30,100	2,440	Bag
Anti-Aircraft					
75mm M1938	4.2t	15	25,000	2,475	Case
85mm M1939	4.2t	20	27,500	2,750	Case
85mm M1944	4.8t	20	32,000		Case
Italy					
Anti-Tank					
47mm 47/32	582	5.3	3,800	820	Case
Field					
75mm 75/27	1t	14	11,200	1,730	Case
100mm How 100/17	1.4t	30	10,125	1,335	Case
104/40 Gun	3.8t	38	19,250	2,325	Case
149/35 Gun	7t	101	19,100	2,200	Case
149/20 How	5.6t	90	16,000		Case
152/47 Gun	16.4t	103	21,200	2,730	Bag
210/28 How	15.6t	225	17,500	1,730	Bag
Anti-Aircraft					
90mm Gun 90/53	5.1t	22	32,000	2,756	Case
102mm Gun		29	26,000	2,475	Case

Bibliografia

Die Deutscher Geschutz von Senger und Etterlin (Lehmann, Munich)
German Research in World War Two L E Simón (Wiley, Nueva York)
Picatinny Arsenal Technical Report No 2510; Dictionary of Explosives, Ammunition,
and Weapons German Section PB 161270 (Dover, N J)
Weapons Systems Fundamentals; US Naval BUWEPS 3000 3 vols US Govt Printing Office (Washington DC)
Eockets, Guns and Targets; a History of the Office of Scientific Research and Development (Boston)
Elements of Ammunition TC Chart (Londres)

ISTORIA DEL SIGLO DE LA VIOLENCIA

BATALLAS Rojo

Pearl Harbour, por A. J. Barker.
La Batalla de Inglaterra, por E. Bishop.
Kursk. Encuentro de fuerzas acorazadas, por G. Jukes.
Golfo de Leyte. Una armada en el Pacífico, por D. Macyntire.
Midway. El punto de partida, por A. J. Barker.
Día-D. Comienza la invasión, por R. W. Thompson.
Tarawa. Ha nacido una leyenda, por H. Shaw.
La Defensa de Moscú, por G. Jukes.
Batalla de la Bolsa del Ruhr, por Ch. Whiting.
El Sitio de Leningrado, por A. Wykes.
La Batalla de Berlín. Final del Tercer Reich, por E. Ziemke.
Salerno. Un pie en Europa, por D. Mason.
Beda Fomm. La victoria clásica, por K. Macksey.
Dien Bien Phu, por J. Keegan.
Iwo Jima, por M. Russell.

ARMAS Azul

Armas Secretas Alemanas. Prólogo a la Astronáutica, por B. Ford.
Gestapo SS, por R. Manvell.
Comando, por P. Young.
Luftwaffe, por A. Price.
Lanchas Rápidas. Los bucaneros, por B. Cooper.
Armas Suicidas, por A. J. Barker.
La Flota de Alta Mar de Hitler, por R. Humble.
Armas Secretas Aliadas, por B. Ford.
Paracaidistas en Acción, por Ch. Macdonald.
T-34 Blindado Ruso, por D. Orgill.
ME-109. Un caza incomparable, por M. Caidin.
La Legión Cóndor. España 1936-39, por P. Elstob.
La Flota de Alta Mar Japonesa, por R. Humble.
El Caza Cohete, por W. Green.
Waffen SS. Los soldados del asfalto, por J. Keegan.
División Panzer. El puño acorazado, por K. Macksey.
El Alto Estado Mayor Alemán, por Barry Leach.
Armas de Infantería, por J. Weeks.
Los Tigres Voladores. Chennault en China, por R. Heiferman.
Cero. Un caza famoso, por M. Caidin.
Los Cañones 1939-45, por I. V. Hogg.
Granadas y Morteros, por I. V. Hogg.
El Jeep, por F. Denfeld y Fry.
Las fuerzas acorazadas alemanas, por D. Orgill.
Portaviones el arma maestra, por D. Macintyre.

CAMPAÑAS Verde

Afrika Korps, por K. Macksey.
Bombardeo de Europa, por N. Franklandl.
Incursiones. Fuerzas de choque del desierto, por A. Swinson.
Barbarroja. Invasión de Rusia, por J. Keegan.
Operación Torch. Invasión anglo-americana de Africa del Norte, por V. Jones.
La Guerra de los Seis Días, por A. J. Barker.
Tobruk. El asedio, por J. W. Stock.
La Guerra del Yom Kippur. Enfrentamiento árabe-israelí, por A. J. Barker.

PERSONAJES Morado

Patton, por Ch. Withing.
Otto Skorzeny, por Ch. Withing.
Hitler, por A. Wykes.
Tito, por P. Auty.
Mussolini, por C. Hibbert.
Zhukov. Mariscal de la Unión Soviética, por O. Preston Chaney Jr.
Rommel, por Sibley y Fry.

POLITICOS Negro

Conspiración contra Hitler, por R. Manvell.
La Noche de los Cuchillos Largos, por R. Tolstoy.

SAN MARTIN
HISTORIA DEL
SIGLO DE LA
VIOLENCIA

armas
libro nº 21

He aquí el panorama de la artillería en la Segunda Guerra Mundial.
Aquí está la multitud de las armas y de sus letales proyectiles, tanto las utilizadas como las propuestas, las convencionales como las grotescas, desde el monstruoso cañón «Karl» de 600 mm hasta la «botella de refresco llena con una mezcla mortífera de bencina, látex y fósforo».